Marzo 1960 Anno III - N. 3

Sped. Abb. Post. Gruppo III

# LA TECNICA ILLUSTRATA

RIVISTA MENSILE

# SIETE ANCORA IN TEMPO per conquistarvi un posto in campo elettronico ISCRIVENDOVI al CORSO RADIO GRATUITO curato dalla Rivista « LA TECNICA ILLUSTRATA »

Tutti possono iscriversi al Corso Radio che la Rivista « LA TECNICA ILLUSTRATA » ha istituito GRATUITAMENTE per tutti i suoi Lettori, nell'intento di dare ad ognuno di essi la possibilità di diventare un Tecnico evitando di gravarsi delle 120.000 lire e più necessarie per iscriversi e frequentare Scuole per Corrispondenza.

Le ragioni dell'istituzione di un CORSO RADIO GRATUITO?

Tenendo presente come la continua industrializzazione nazionale richieda SPECIALIZZATI sempre in maggior numero, la Rivista «LA TECNICA ILLUSTRATA » — puntando sulla collaborazione di Tecnici di riconosciuta capacità e valendosi dell'appoggio di Enti vari — ha inteso, con l'istituzione del CORSO RADIO, avviare i giovani verso un più sicuro avvenire.

## Al termine del Corso verrà rilasciato un

## DIPLOMA

## equipollente a quello di qualunque Scuola per Corrispondenza.

**Ogni mese — fra tutti coloro che seguiranno il Corso — verranno sorteggiati premi in materiale elettronico o in libri di carattere tecnico, il tutto offerto da Ditte allo scopo di indurre i giovani allo studio della radiotecnica.**

**PER ISCRIVERSI AL CORSO NON E' NECESSARIO POSSEDERE ALCUN TITOLO DI STUDIO.**

È possibile l'iscrizione al Corso Radio gratuito in qualsiasi mese. I Lettori ritardatari dovranno, oltre al versamento di L. 100 necessarie per l'iscrizione, richiedere i numeri arretrati della Rivista al prezzo di L. 200 cadauno a partire dal n. 10 - ottobre 1959 - ed inviare, nel più breve tempo possibile, le risposte ai questionari contemplati per ogni lezione.

## MATERIALI PER APPARECCHI GIAPPONESI SONY TR 610

DITTA

# BOTTONI & RUBBI

Via Belle Arti, 9 - BOLOGNA - Telef. 224-682

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3160/1 | Astuccio in materiale plastico . . . . | L. | 2.700 |
| 3161 | Braccio di sostegno . . . . . . . . | » | 315 |
| 3163 | Copri altoparlante in metallo . . . . | » | 650 |
| 3164 | Cerchio in metallo per copri altoparlante . | » | 315 |
| 3168 | Manopola in plastica ricerca volume . . | » | 160 |
| 3169 | Manopola in plastica ricerca stazioni . . | » | 160 |
| 3170 | Scala per indicazione stazioni . . . . | » | 420 |
| 3174/1 | Attacchi batteria . . . . . . . . . | » | 250 |
| 3176 | Auricolari . . . . . . . . . . . | » | 1.600 |
| 3177 | Altoparlante . . . . . . . . . . . | » | 1.900 |
| 3180/1 | Condensatori variabili . . . . . . . | » | 2.000 |
| 3181/1 | Potenziometro . . . . . . . . . . | » | 1.280 |
| 3182/1 | Antenna in ferrite completa di bobina . | » | 560 |
| 3183/1 | Oscillatore 002 - BQ . . . . . . . | » | 1.280 |
| 3184/1 | Trasformatore media frequenza LI 008 AP | » | 1.000 |
| 3185/1 | Trasformatore media frequenza LI 008 BP | » | 1.000 |
| 3186/1 | Trasformatore media frequenza LI 009 CP | » | 1.000 |
| 3187/1 | Trasformatore d'accoppiamento TX 002 . | » | 1.000 |
| 3188/1 | Trasformatore d'uscita TI 002 . . . . | » | 1.000 |
| 3190 | Condensatore elettrolitico 10 WV 3x2 pmf. | » | 720 |
| 3191 | Condensatore elettrolitico 10 mFD 3 V . . | » | 720 |

**TRANSISTORS**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3192/1 | 1F1 . . . . . | L. | 1.900 |
| 3193/1 | 1F2 . . . . . | » | 1.900 |
| 3194/1 | 2T65 . . . . | » | 1.900 |
| 3195/1 | 2T73 . . . . | » | 1.900 |
| 3196/1 | 2T76 . . . . | » | 1.900 |
| 3197/1 | Varistor 1T52 | » | 1.900 |
| 3198/1 | Diodo SD - 46 | » | 1.280 |
| 3199/1 | Apparecchio completo e montato . . . | » | 32.000 |

# TUTTI I RICAMBI

Richiedete il pacco speciale « POTENZIOMETRI GELOSO », costituito da 10 potenziometri GELOSO « nuovi » in valori assortiti:

**5**  **con interruttore + 5**  **senza interruttore**

al prezzo di **L. 1.000**

La **Ditta BOTTONI & RUBBI** è in grado di fornire materiale di ricambio e costruzione per ogni tipo di Ricevitore e Trasmettitore GELOSO, concedendo sconto — sui prezzi di listino — del 20 % agli Abbonati e del 15 % ai Lettori delle Riviste SISTEMA PRATICO e LA TECNICA ILLUSTRATA.

Sul prezzo di listino di qualsiasi tipo di valvola la Ditta concede sconti pari al 30 %.

Inviare vaglia o richiedere materiale in contrassegno, nel qual caso le spese postali sono a carico del destinatario.

MARZO 1960
ANNO III - N. 3
Spediz. in abbonam. post.-Gruppo III

RIVISTA MENSILE

# LA TECNICA ILLUSTRATA

GIUSEPPE MONTUSCHI
Direttore responsabile

MASSIMO CASOLARO
Redattore capo

**Corrispondenti**
WILLY BERN - 192 Bd. St. Germain - Paris VII (Francia)
MARCO INTAGLIETTA - Department of Mechanical Engineering - California Institute of Technology - Pasadina (U.S.A.)

**Distribuzione Italia e Estero**
G. Ingoglia - Via Gluck 59
MILANO

**Redazione**
Foro Bonaparte 54 - tel. 87.20.04
MILANO

**Amministrazione**
Via Cavour 68 - IMOLA (Bologna)

**Pubblicità**
Foro Bonaparte 54 - tel. 87.20.04
MILANO

**Stampa**
Rotocalco Caprotti & C. - s. a. s.
Via Villar, 2 - TORINO

**Autorizzazione**
N. 2.846 Tribunale di Bologna

Edita a Cura del
Centro Tecnico Culturale s.r.l.

**DIREZIONE:**
**Via T. Tasso, 18 - tel. 25.01**
**IMOLA (Bologna)**

## SOMMARIO



**Abbonamenti**

Annuo L. 2200 - Semestrale L. 1100 — Versare importo sul C. C. P. 8/20399 intestato a Rivista « La Tecnica Illustrata » via T. Tasso 18 - IMOLA (Bologna)

**Il trasporto ferroviario ha ormai raggiunto un punto che può essere considerato un limite. Occorrono tecniche e concezioni nuove se si vuol ringiovanire l'odierna rotaia.**

**Uno dei primi esemplari di monorotaia, quella di Lartigue, fra Panissieres e Feurs nell' Alta Loira. Inaugurata nel 1894, ebbe però breve vita.**

Senza lo straordinario sviluppo dei mezzi di trasporto che ha avuto luogo a partire dalla metà del secolo scorso, il mondo moderno non avrebbe certamente conosciuto quell'evoluzione accelerata che caratterizza la nostra civiltà.

Questo sviluppo riguarda principalmente l'automobile, che è diventato un « termometro » in base al quale si giudica il grado di evoluzione di un paese industriale. Grazie all'aeroplano poi, i punti più distanti del globo sono stati ravvicinati notevolmente e tale contrazione delle distanze sarà ancor più accentuata dagli aerei commerciali a reazione.

Ma al principio di questa grande rivoluzione, non bisogna dimenticarlo, c'è stata la ferrovia. È grazie a questa che l'uomo, da poco più di 100 anni, ha incominciato ad accorgersi che uno spostamento non era più una spedizione o un'avvenutra che si poteva compiere solo due o tre volte nel corso della vita.

Fin dall'inizio la ferrovia si impose per le sue capacità di trasporto e di velocità. Era per allora una vera rivoluzione che veniva ad aggiungersi a quella prodigiosa espansione industriale che, avuto inizio nel secolo scorso, assicurò la rapida crescita delle reti ferroviarie e attribuì alla ferrovia, per alcuni decenni, un monopolio quasi totale nel campo dei trasporti. Nel 1849 una locomotiva Crampton portò Napoleone III da Marsiglia a Parigi alla velocità media di 100 km/h! I 22 CV sviluppati dal « Razzo » di Stephenson, antenato di tutte le locomotive, sarebbero stati assolutamente incapaci di spostare su strada le 12 tonnellate che rimorchiava su rotaia, a 25 km/h, velocità che in quell'epoca assicurò il successo immediato di quel nuovo mezzo di locomozione.

Tuttavia la ferrovia non sembra abbia partecipato in modo tanto spettacolare al progresso accelerato degli altri mezzi di trasporto. Se è vero che il materiale rotabile non conserva più che vaghe somiglianze con quello dei treni pittoreschi della metà del secolo XIX, è anche vero che la fissità delle rotaie pare abbia fermata anche la sua evoluzione, e i trasporti ferroviari sembra abbiano raggiunto la « maturità ».

## La rotaia prigioniera del suo successo

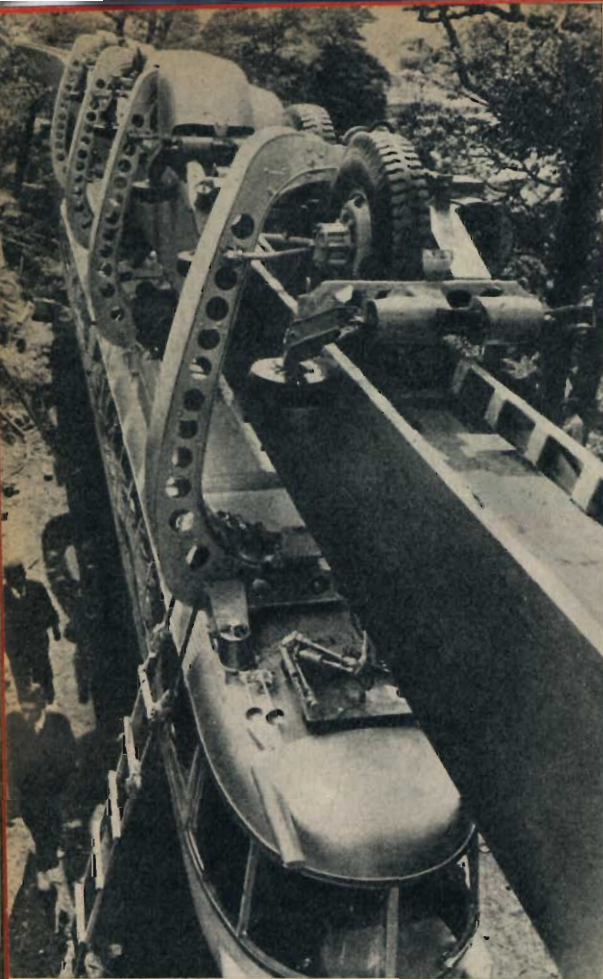
Nel suo sviluppo continuo per realizzare trasporti sempre più economici di maggior peso, alla maggior velocità possibile e al prezzo più basso, il trasporto ferroviario ha raggiunto un punto che può essere considerato un limite. La rotaia odierna è quindi estremamente limitata nel suo sviluppo.

Infatti la sua aderenza è debole, e un treno non può rimorchiare su binario un carico forte se le pendenze non sono assai ridotte, in pratica a 15 mm. per metro. La resistenza prodotta da una fila di vagoni in curva costringono a non superare un dato raggio nella costruzione della curva stessa. Perciò la costruzione di una linea ferroviaria in una regione più o meno accidentata presenta grandi difficoltà, richiede la perforazione di numerose gallerie, la costruzione di molti ponti e di importanti lavori di terra. Gli investimenti diventano perciò proibitivi e ciò impedisce di costruire nuove linee in regioni in cui occorrerebbero mezzi di trasporto per importanti tonnellaggi. E per un curioso paradosso, la ferrovia si dimostra egualmente inadatta quando si tratta di assicurare i trasporti nelle zone in cui la concentrazione umana è più alta, cioè

# LA MONOROTAIA
## *Soluzione del domani*

in prossimità dei grandi centri, ove sia che si adotti la metropolitana, sia che si debbano costruire opere imponenti per non interferire con le vie di comunicazione, la spesa è eccessiva.

Per rinnovare la tecnica dei trasporti su rotaia, nuove concezioni che si riallacciano alla tecnica ferroviaria possono allargare il campo delle possibilità. Una accreditata soluzione sarebbe la monorotaia. Questo principio non

**«Skyway» (via del cielo) è chiamato questo prototipo di monorotaia americano, costituito da una cabina sospesa su rotaia unica formata da un tubo di grosso diametro.**

**La monorotaia di Tokio. Nella foto in alto potete osservarne la parte superiore: ruote portanti e trattrici, equipaggiate con pneumatici circolano su una stretta passatoia di cemento; piccole ruote accessorie, con pneumatici, si appoggiano lateralmente alla corsia di scorrimento.**

è recente. Infatti fin dal 1899 Eugen Langen costruì tra Barmen e Vohwinkel in Germania, nel Wuppertal, un treno a due vie, con una sola rotaia ciascuna, parallele, sostenute da supporti metallici posti alla distanza di 40 metri. A queste monorotaie erano appese file di vagoni, azionati elettricamente, che circolavano a 10 km/h sui 10 km del percorso. Questa monorataia continua a funzionare da quella data regolarmente ed ha trasportato più di 1 miliardo di viaggiatori.

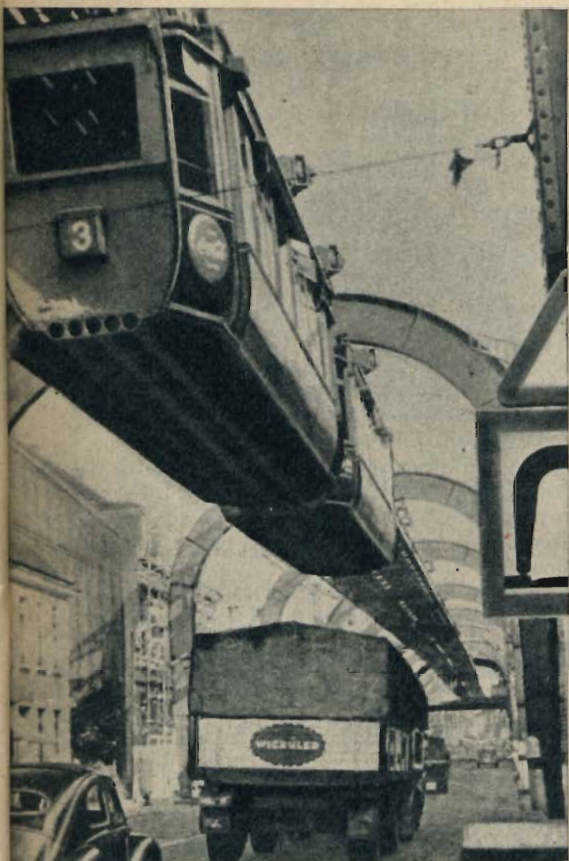
Una formula assai differente venne sperimentata a Glascow. La propulsione era affidata ad un'elica azionata elettricamente e quel motore raggiunse la velocità di 2000 km/h. Nel 1924 si ebbe il monorotaia Brennan costituito da una vettura stabilizzata da giroscopi, che ebbe un certo successo di curiosità.

Più recentemente un personaggio straordinario per l'ampiezza delle sue vedute, il miliardario svedese Axel Wenner Grenn ha presentato un convoglio per monorotaia realizzato sotto i suoi auspici a Colonia (Germania). Questo treno è costituito da diversi vagoni poggiati a cavallo di un'unica rotaia di cemento, sulla quale scorrono mediante pneumatici posti superiormente alla rotaia, con ruote azionate da motori elettrici. Altre ruote poggianti sulle facce laterali dell'unica rotaia assicurano al treno un'eccellente stabilità. La rotaia unica è sopraelevata sul suolo mediante piloni di cemento alti 5 metri.

Secondo i costruttori, la stabilità ottenuta permetterebbe di raggiungere velocità dell'ordine di 300 km/h.

L'idea della monorotaia può sorprendere a prima vista. Perchè sospendere in aria i convogli quando sembra molto più semplice farli correre sul suolo? Se molte tecniche appaiono logiche fin dall'inizio, ciò non avviene per questa. La realizzazione di un treno sospeso appare poco razionale e molto costosa.

Quando i tecnici parlano di questa realizzazione sottolineano i vantaggi dell'alta velocità, della sicurezza, della visibilità. Mentre invece si soffermano poco sui problemi di realizzazione dell'intrastruttura come se questi costituissero i punti neri della questione, il rovescio della medaglia.

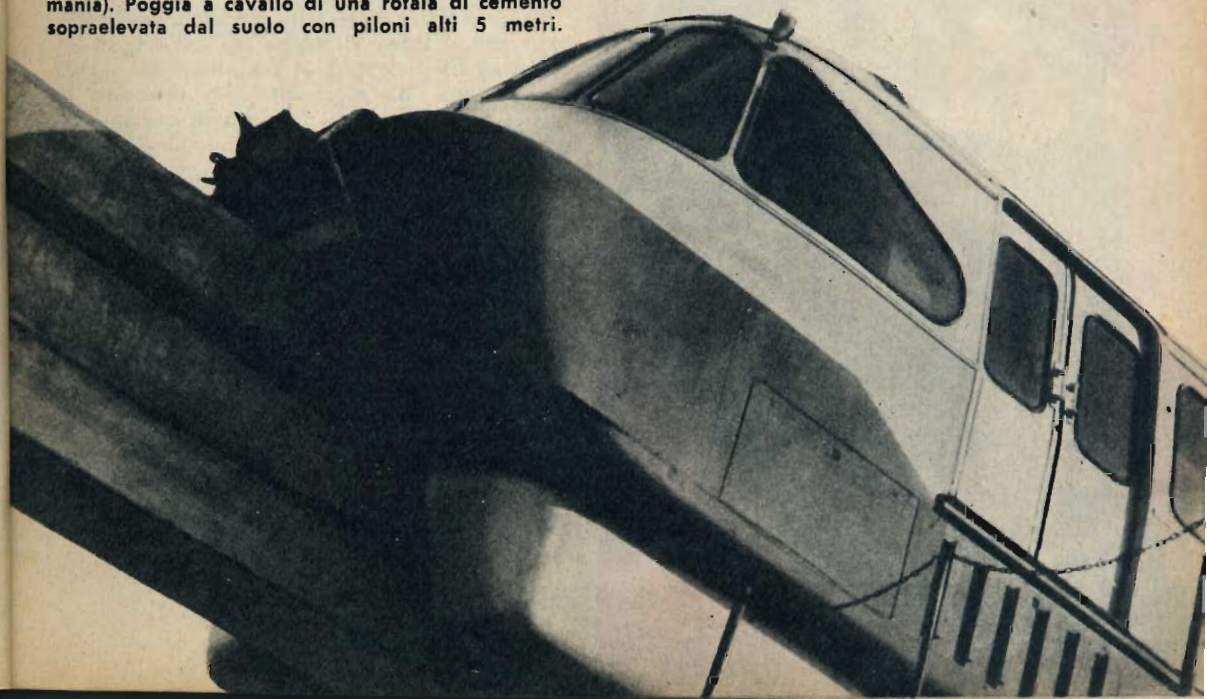
Il signor Alex Wenner-Grenn, realizzatore della ferrovia monorotaia di Colonia, ha preparato anche un grandioso progetto di sviluppo della ferrovia nella Colombia Britannica, provincia canadese situata sul bordo del Pacifico, che è ancora e quasi per intero non sfruttata. Ciò è dovuto al fatto che la regione è accidentata e non si presta all'impianto di linee ferroviarie. Una monorotaia lunga 400

Sopra: **La monorotaia di Langen che, inaugurata nel 1899, collega ancora le città di Barmen e Vohwinkel, in Germania. Dall'inizio del secolo le sue vetture hanno trasportato più di 1 miliardo di passeggeri.** Sotto: **Il treno monorotaia di Colonia (Germania). Poggia a cavallo di una rotaia di cemento sopraelevata dal suolo con piloni alti 5 metri.**

Km. permetterebbe il trasporto delle persone e lo sfruttamento delle miniere. Infatti la monorotaia è il solo mezzo per ottenere un buon risultato, poichè anche i trasporti con automezzi sono troppo costosi, non esistendo ancora in quel paese una rete stradale. E la teleferica non serve che per distanze brevi e per il trasporto di poco peso.

## Il pneumatico si inserisce nel sistema

Se in origine le monorotaie sono state concepite partendo dalla tecnica classica della ferrovia, le soluzioni recentemente proposte si scostano molto da essa, con l'introduzione del pneumatico. Molti studi sono stati compiuti al riguardo, ma i più interessanti e approfonditi sono stati effettuati nella metropolitana parigina su vetture sperimentali. Le conclusioni di tali studi sono le seguenti: lo sforzo principale che si richiede ai motori di un veicolo che deve circolare su binari con arresti ripetuti viene impiegato per vincere l'inerzia quando si accelera; solo una piccola parte dello sforzo interessa la resistenza al rotolamento delle ruote. Poichè l'impiego dei pneumatici permette di ridurre la struttura dei veicoli e porta la riduzione a metà circa del peso, si guadagna per quanto riguarda l'inerzia ciò che si perde per quanto riguarda la resistenza allo scorrimento delle ruote. Infatti con questa adozione la metropolitana parigina ha realizzato un'economia di corrente elettrica del 30 per cento.

Oltre al silenzio e alla comodità dei passeggeri, il pneumatico riduce notevolmente la manutenzione e il costo del materiale rotabile, e contribuisce all'aumento della velocità. L'a-

derenza del pneumatico (3 volte maggiore di quella della ruota metallica su rotaia) permette forti accelerazioni e decelerazioni, per cui ne deriva un aumento della velocità.

Il percorso tra due stazioni tipo della metropolitana parigina è stato ridotto da 108 a 76 secondi. Se si considera ora il pneumatico applicato alla monorotaia, si rileva che la riduzione del 50 % del peso permette un corrispondente alleggerimento dei pilastri e delle strutture sulle quali saranno sospesi i convogli. Il pneumatico è stato adottato per la prima grande realizzazione al mondo di un convoglio monorotaia, avvenuta a Tokio.

**Grazie ai pneumatici, la monorotaia di Tokio può superare sotto carico pendenze notevoli, ciò che permette di stabilire le stazioni al livello del suolo, dato che il treno sospeso è in grado di riguadagnare la sua altezza in qualche decina di metri.**

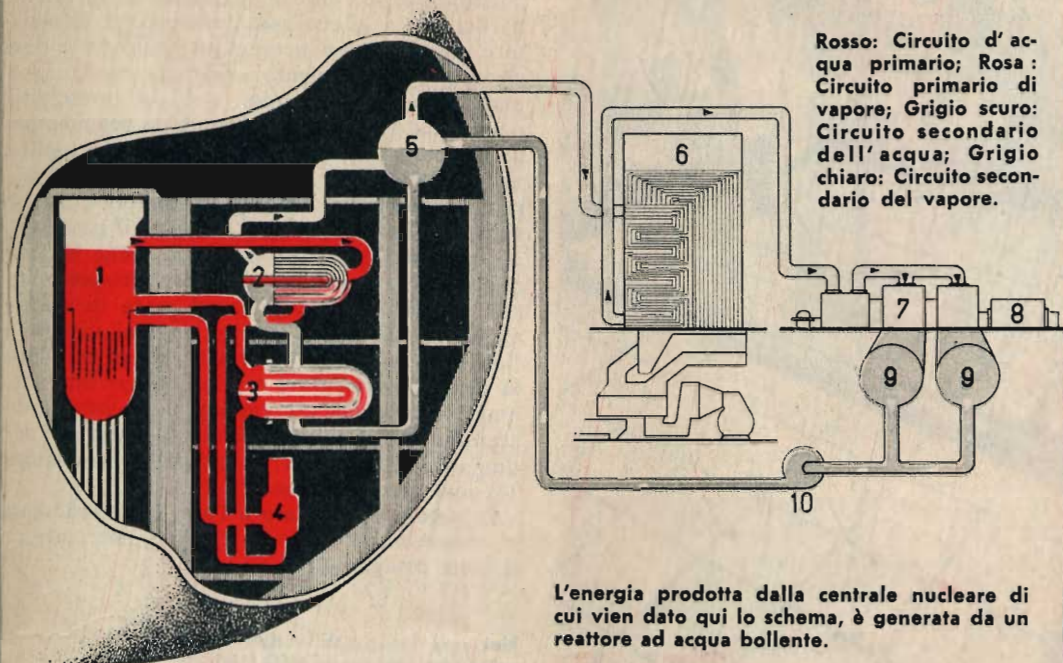
Anche l'America del Sud si incammina sulla medesima strada con un suo progetto per San Paolo. Anche ad Houston, nel Texas è stato presentato un notevole prototipo di monorotaia a pneumatico, chiamato « skyway » (via del cielo) costituito da una cabina leggera sospesa su rotaia unica formata da un tubo di grosso diametro. Tale cabina è assicurata da un braccio rigido ad una navicella motrice che scorre sulla parte superiore del tubo-rotaia per mezzo di ruote con pneumatici, azionate da motori a combustione.

In Inghilterra sono pronti diversi progetti di monorotaia per collegare Londra con l'aeroporto. Questa realizzazione è importante perchè con l'avvento degli aerei a reazione i passeggeri non concepiscono di perdere più di un'ora per arrivare al centro della città dall'aeroporto, dopo aver attraversato un oceano in poche ore! La monorotaia che non interferisce con il traffico è il mezzo ideale per detto servizio.

Secondo il progetto della Monorail Ltd., le rotaie sarebbero sostenute da piloni distanziati tra loro di 30 metri, all'altezza di 9 metri sul suolo. La rotaia sarebbe formata da un tubo di sezione quadrata, tagliato longitudinalmente nella sua parte inferiore. Nell'interno di tale tubo, protetto dagli agenti atmosferici, sta l'apparato motore comprendente le ruote con pneumatici, azionate elettricamente. I vagoni — due per treno — sono attaccati al rispettivo apparato motore e possono trasportare 60 passeggeri ciascuno. La velocità massima è di 120 km/h e il tragitto di 15 km può essere compiuto in 12 minuti.

Il prototipo di questa monorotaia, in scala ridotta è stato presentato ufficialmente in Inghilterra.

In Francia il mese scorso è stato inaugurato il primo tratto di treno monorotaia su un percorso di poco più di un chilometro. Tale realizzazione ha suscitato vivo interesse in tutti i rappresentanti delle varie nazioni europee cui sta a cuore una buona soluzione per il problema del traffico delle loro città.

Anche Milano si interessa da tempo a soluzioni diverse da quelle tradizionali. E nonostante stia preparando la sua metropolitana, i tecnici addetti ai trasporti non hanno scartato completamente, anche per la metropoli lombarda, la possibilità di collegamento a mezzo treno monorotaia, o addirittura mediante una « circolare aerea » (una specie di teleferica) sospesa ad appositi grattacieli eretti uno in ogni zona della città. Anche se un po' avveniristico, questo progetto, sarebbe l'unico che senza dubbio eliminerebbe per il futuro, ogni preoccupazione di interferire con il traffico automobilistico urbano.

Rosso: Circuito d'acqua primario; Rosa: Circuito primario di vapore; Grigio scuro: Circuito secondario dell'acqua; Grigio chiaro: Circuito secondario del vapore.

L'energia prodotta dalla centrale nucleare di cui vien dato qui lo schema, è generata da un reattore ad acqua bollente.

# REATTORE AD ACQUA BOLLENTE

**L'industria nucleare europea è in crescente sviluppo. Vi presentiamo la centrale nucleare per la produzione di energia elettrica da 124.000 Kw realizzata per il Belgio dalla Belgo-Nucleaire.**

O.E.C.E., U.E.O., UNESCO, U.E.P., EURATOM ecc. ecc. Sigle che ricorrono spesso sulla stampa e alla radio. Apparentemente sigle fredde dal significato incomprensibile ai più. In realtà, invece, corrispondono ad organismi che lavorano silenziosamente ad una grande costruzione: l'Europa. Quando un giorno il nostro continente, sarà senza confini e con un unico vessillo, vorrà dire che il lavoro svolto dalle varie « sigle » sarà stato intenso ed efficace. L'Euratom, per quanto ci compete, lavora molto e bene. Recentemente sono stati stipulati accordi tra l'Euratom, la Gran Bretagna e gli Stati Uniti. Grazie a ciò l'industria nucleare europea ne trarrà il grande vantaggio di acquisire tutte le informazioni relative alle ricerche e degli sviluppi ottenuti finora in Gran Bretagna e negli Stati Uniti. Ciò abbrevierà di molto il tempo necessario per creare un'industria nucleare nei paesi dell'Europa Occidentale.

Nel fascicolo di febbraio della « Tecnica Illustrata », abbiamo appunto pubblicato un panorama di quanto si è finora raggiunto in Gran Bretagna in fatto di energia nucleare al servizio della pace.

Questo mese illustriamo una importante realizzazione di un altro paese europeo: il Belgio. Si tratta di una centrale nucleare per la produzione di energia elettrica, da 124.000 Kw.

Il progetto è stato studiato e realizzato dai

tecnici della Belgo-Nucléaire, una società che lavora in stretta collaborazione con lo Atomic Power Development Associates di Detroit (Michigan).

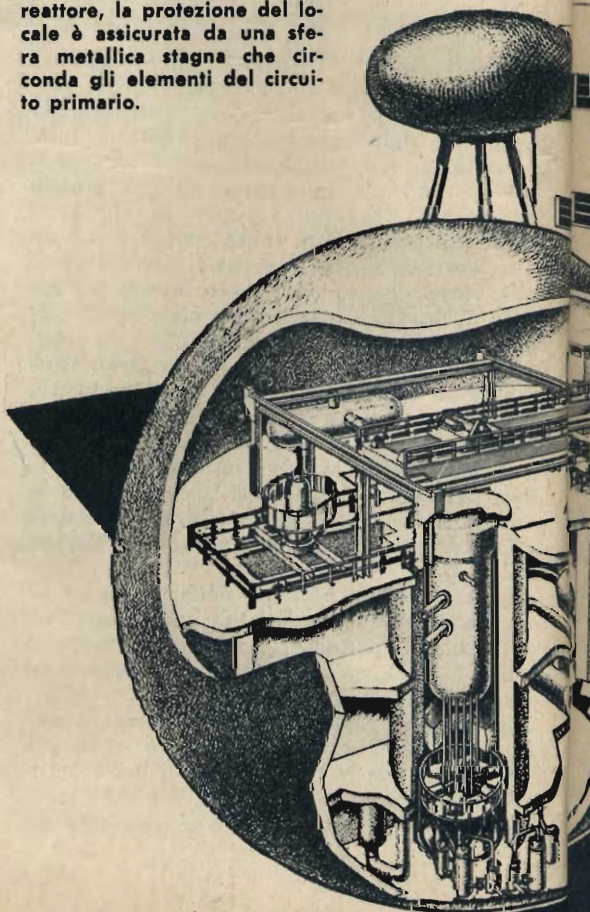
## Schema della centrale

L'energia prodotta dalla centrale nucleare di cui vien dato qui lo schema è generata da un *reattore ad acqua bollente*. Questo tipo di reattore appartiene alla famiglia dei reattori ad acqua naturale nei quali l'acqua serve allo stesso tempo come fluido refrigerante e come moderatore dei neutroni, ciò che implica l'impiego di uranio debolmente arricchito per i nuclei.

Questa famiglia si divide in due gruppi: i reattori ad acqua pressurizzata e quelli ad acqua bollente.

Nei primi l'acqua viene mantenuta a pressione elevata, ciò che le impedisce di bollire. Questa concezione dei reattori ad acqua fu la prima ad essere messa in pratica, (in quell'epoca si ignorava il comportamento di un reattore nel quale l'acqua viene portata all'ebollizione). Tuttavia i lavori di questi ultimi anni hanno dimostrato che è perfettamente possibile far funzionare con tutta sicurezza reattori ad acqua bollente. L'impiego di acqua bollente invece che di acqua sotto pressione ha dei vantaggi che saranno descritti. Il reattore che vien qui presentato comprende due circuiti completamente separati: un circuito primario che penetra nel nucleo e un circuito secondario separato dal primo, da scambiatori di calore, e che alimenta la turbina. Inoltre un surriscaldatore a gas migliora le caratteristiche termodinamiche del vapore. Come si vede nel disegno a pag. 9, durante il passaggio nel nucleo (1) l'acqua primaria viene portata alla temperatura di saturazione corrispondente alla pressione del sistema ed entra in ebollizione. All'uscita dal nucleo, le fasi vapore e liquido si separano, e il vapore va ad occupare la parte superiore del reattore. Il circuito primario si sdoppia: il vapore passa nel primo scambiatore (2) ove si condensa, mentre l'acqua calda attraversa un secondo scambiatore (3) ove perde calorie.

Il vapore condensato e l'acqua raffreddatasi si riuniscono e vengono rinviati nel reattore da una pompa (4).

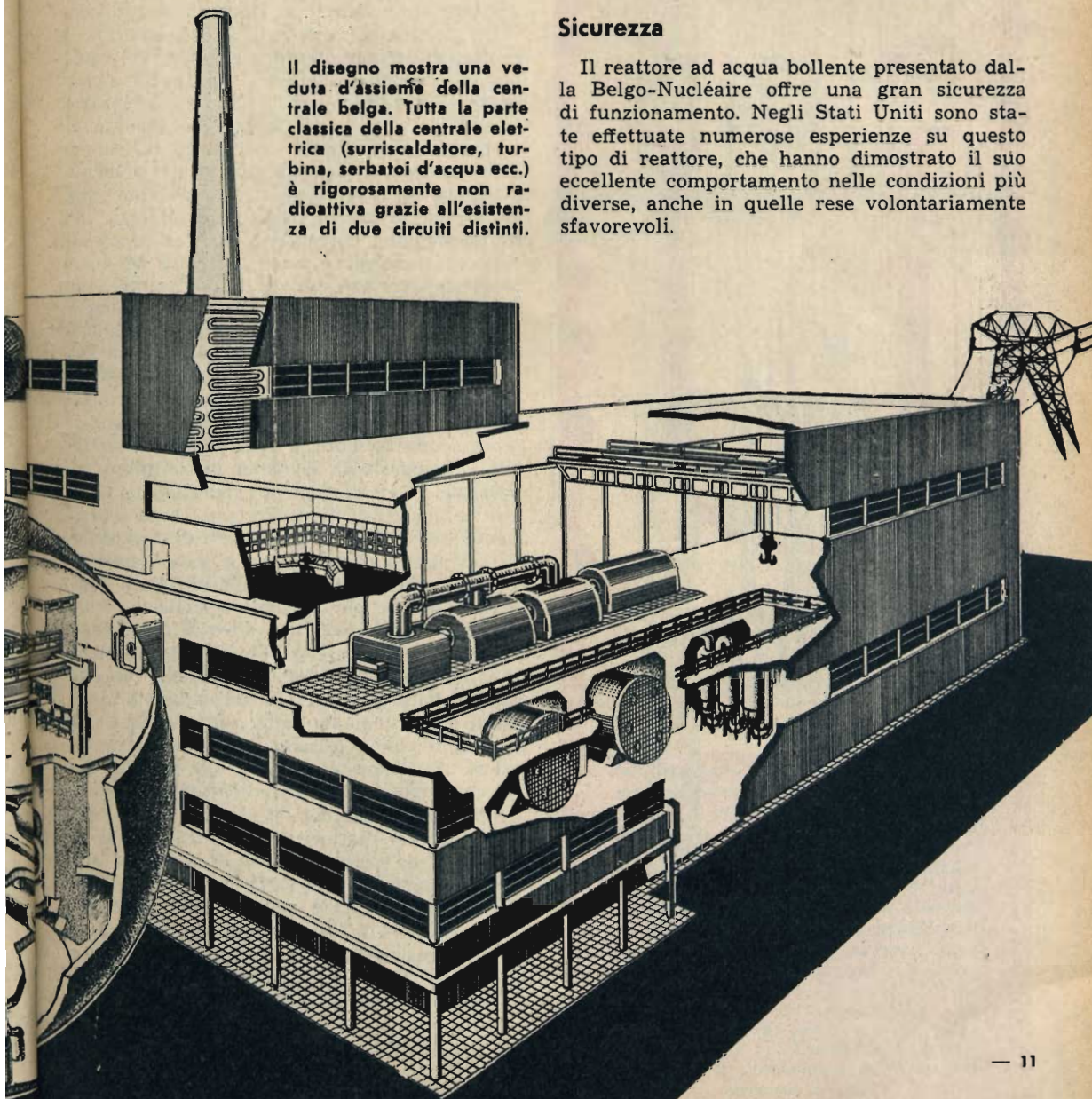
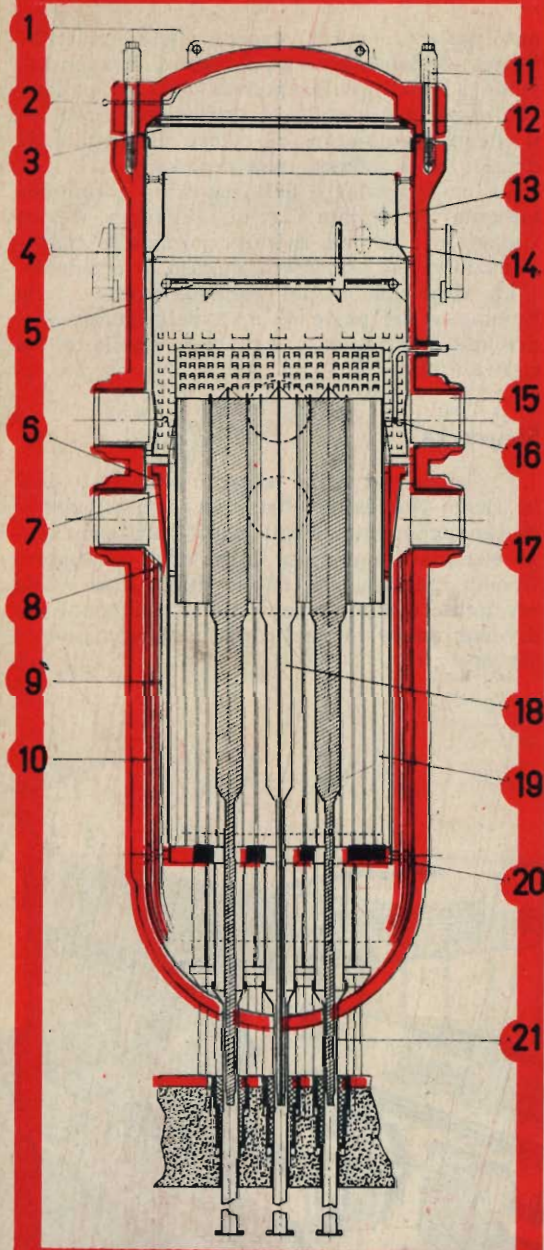
**Nel caso improbabile dell'esplosione del recipiente del reattore, la protezione del locale è assicurata da una sfera metallica stagna che circonda gli elementi del circuito primario.**

I due scambiatori (2 e 3) costituiscono un complesso bollitore nel quale l'acqua del circuito secondario viene convertita in vapore. Nel pallone del vapore (5) la fase vapore si separa dalla fase liquida: quest'ultima ritorna al raffreddatore (3) per ricominciare il ciclo. Dal pallone (5) il vapore saturo secco viene inviato in un surriscaldatore (6) che lo porta ad una temperatura elevata prima del suo ingresso nella turbina (7), ove l'energia termica accumulata nel vapore si trasforma in energia meccanica e finalmente in energia elettrica, con l'intermediario dell'alternatore (8) azionato dalla turbina. Il vapore viene condensato nel condensatore (9); il vapore condensato viene rinviato dalle pompe (10) al pallone (5), dopo essere stato in precedenza riscaldato negli scambiatori di calore alimentati da diversi getti sottratti alla turbina.

La parte nucleare della centrale è completamente circondata da una camicia sferica stagna in modo da evitare qualunque contaminazione dell'atmosfera in caso di accidente.

La disposizione del surrisdaldatore, della turbina, e del posto d'acqua della centrale si presenta esattamente eguale a quella d'una centrale classica.

## Sicurezza

Il reattore ad acqua bollente presentato dalla Belgo-Nucléaire offre una gran sicurezza di funzionamento. Negli Stati Uniti sono state effettuate numerose esperienze su questo tipo di reattore, che hanno dimostrato il suo eccellente comportamento nelle condizioni più diverse, anche in quelle rese volontariamente sfavorevoli.

**Il disegno mostra una veduta d'assieme della centrale belga. Tutta la parte classica della centrale elettrica (surriscaldatore, turbina, serbatoi d'acqua ecc.) è rigorosamente non radioattiva grazie all'esistenza di due circuiti distinti.**

Disposizione d'assieme del recipiente e del nucleo.

1) Viti per l'apertura; 2) Apertura del coperchio; 3) Tappo schermo interno; 4) Appoggio del recipiente; 5) Anello per distribuzione dell'acqua di raffreddamento; 6) Sostegno della virola del nucleo; 7) Sostegno dello schermo termico; 9) Schermo termico interno; 10) Schermo termico esterno; 11) 49 perni; 12) Piastra paraurti; 13) Sfogo del livello d'acqua; 14) Sfogo uscita del vapore; 15) Sfogo uscita circolazione principale; 16) Anello per distribuzione acqua di alimentazione; 17) Ingresso circolazione principale; 18) Sbarre di controllo; 19) Combustibile; 20) Griglia di sostegno del combustibile; 21) Apertura per le sbarre di controllo.

Infatti in questo reattore l'acqua che è ad un tempo fluido di raffreddamento e moderatrice dei neutroni, si trova alla sua temperatura di saturazione. In caso di una punta brutale di potenza si produce in quello stesso istante una scomposizione dell'acqua prodotta dai neutroni. I gas radiolitici (idrogeno e ossigeno( così prodotti, creano dei vuoti nel moderatore e diminuiscono immediatamente l'attività del nucleo. La punta di potenza resta così ammortizzata e dopo alcuni secondi il calore in eccesso nelle sbarre del combustibile si comunica all'acqua accrescendone la trasformazione in vapore, in modo tale che la quantità del moderatore decresce; la reattività del reattore diminuisce e si riporta all'equilibrio.

Un altro importante fattore di stabilità è il coefficiente di temperatura negativo del combustibile, dovuto all'effetto Duppler che agisce senza alcuna dilazione in caso di elevazione brusca della potenza. Questo coefficiente di temperatura è negativo per tutta la gamma di temperature, dalla temperatura ambiente a quella di funzionamento, e presenta una grande sicurezza, in particolare all'inizio del funzionamento. La presenza di una cupola di vapore saturo nella parte superiore del recipiente del reattore, offre al liquido primario un gran volume di espansione. Ne risulta che ogni dilatazione brusca del fluido di raffreddamento in seguito ad un notevole aumento di superpotenza è rapidamente ammortizzata, senza provocare rilevanti sforzi meccanici sul recipiente. Oltre alla sicurezza inerente al reattore ad acqua bollente, il controllo della reattività è assicurato da 21 sbarre di controllo.

In caso di comportamento anormale del reattore le sbarre di controllo sono, automaticamente, sciolte dai loro comandi e si affondano nel nucleo per gravità. Le sbarre sono in soprannumero e ciò offre una sicurezza supplementare. Se per un motivo qualsiasi il dispositivo di sicurezza non dovesse funzionare, è stato previsto l'arresto chimico del reattore ottenuto con iniezione d'una soluzione concentrata al boro, contenuta in un serbatoio mantenuto costantemente sotto alta pressione. La protezione contro le radiazioni è assicurata da blindature disposte attorno agli apparecchi che contengono prodotti radioattivi.

Nel caso, improbabile, dell'esplosione del recipiente del reattore, la protezione locale è assicurata da una sfera metallica stagna che circonda tutti gli elementi del circuito primario. Questa sfera è stata calcolata in modo da resistere alla superpressione alla quale sarebbe assoggettata in caso di un accidente più grave di quello che potrebbe verificarsi. La sfera è protetta internamente contro l'e-

ventuale proiezione di schegge. Tutta la parte classica della centrale (surriscaldatore, turbina, serbatoi d'acqua ecc.) è rigorosamente non radioattiva, grazie all'esistenza di due circuiti distinti. La radioattività di tutte le parti della centrale è controllata permanentemente, ed ogni aumento di radioattività viene subito rivelato. L'insieme delle caratteristiche scelte e le precauzioni adottate assicurano la assoluta sicurezza di funzionamento di questa centrale nucleare.

## Economicità della centrale

A fianco delle caratteristiche interessanti dal punto di vista della sicurezza, il progetto presenta aspetti economicamente notevoli per l'impiego dell'acqua bollente e per l'esistenza di un circuito secondario con surriscaldamento.

La centrale progettata permette di realizzare una produzione di energia elettrica a un prezzo per kWh paragonabile a quello delle centrali classiche, senza richiedere l'installazione di grande potenza. Tra i reattori, quello di questo tipo si è dimostrato particolarmente vantaggioso.

La concezione del nucleo di questo reattore riduce notevolmente le perdite di carico del circuito primario; perciò la potenza delle pompe per la rimessa in circolo è poca.

La pressione di funzionamento del reattore è uno dei fattori principali che hanno influenza sul costo del reattore. La scelta della pressione dipende da un campromesso tra un rendimento termodinamico assai alto (alta pressione) da un lato e la riduzione del costo di fabbricazione degli apparecchi e accessori del circuito primario (recipiente del reattore, scambiatori, tubazioni . . .) dall'altro.

Per una medesima temperatura del vapore secondario; è stato possibile ricorrere a una pressione nettamente inferiore (la metà circa) quando l'acqua del reattore è bollente invece di essere mantenuta allo stato liquido, come vien fatto nei reattori ad acqua sottopressione (PWR). Tutti gli elementi del circuito primario (recipiente, scambiatori, tubi ecc.) possono perciò avere pareti meno spesse, e la loro fabbricazione è più semplificata e perciò più economica.

L'impiego di un surriscaldatore nel circuito secondario aumenta sensibilmente il rendimento termico del ciclo di vapore. Ne risulta una riduzione del prezzo per ogni kWh prodotto. Inoltre l'utilizzazione del vapore surriscaldato permette di impiegare turbine normali, di prezzo vantaggioso e di funzionamento facile.

# IL MOTORE

## N. S. U. è

**La NS.U. è riuscita per prima a mettere a punto una formula del motore a pistone rotativo che è stato oggetto di ricerche in tutto il mondo sin da quando è apparso il motore termico. Lo studio**

**Il primo modello di motore rotativo costruito dalla Curtiss-Wright su brevetto N.S.U. Sviluppa 100 CV e pesa 45 kg.**

Prima di entrare nel vivo dello studio che pubblichiamo e che cerca di fare il punto sul motore rotativo N.S.U. di cui si è fatto tanto parlare alla fine del '59, è bene presentare l'industria che lo ha realizzato.

La N.S.U. come industria automobilistica è ancora poco conosciuta dagli automobilisti italiani, poichè da soli due anni essa ha lanciato sul mercato la sua vetturetta « 600 Prinz ». Già prima della guerra, la N.S.U. aveva cominciato a fabbricare vetture leggere, ma poi per varie ragioni, i suoi sforzi si concentrarono sulla produzione di motociclette di tutte le cilindrate.

In questo campo la N.S.U. ha rapidamente acquisito fama internazionale per la qualità delle sue macchine.

Ricorderemo brevemente le brillanti dimostrazioni date dalla moto da corsa N.S.U. coronate nel 1953 e 1954, due volte dal doppio campionato del mondo (nelle classi da 125 e da 250 cm$^3$). Nel 1956 poi conquistò il primato mondiale sul chilometro lanciato, per moto di tutte le categorie « scagliando » sul Lago Salato (Stati Uniti) il famoso « sigaro volante » da 50 cm$^3$, con compressore, a 196 km/h. Chi seguì da vicino quell'avvenimento, senza saperlo, assistette al primo esperimento pratico del nuovo motore rotativo; il compressore infatti, altro non era che il nuovo motore: 50 cm$^3$ che sviluppavano una potenza di 13 CV, con una potenza specifica di 260 CV/litro!

Come si vede il suo esordio è stato promettente.

Questi motori speciali erano stati messi a punto dal Servizio ricerche della N.S.U., diretto da Walter Froede, che è riuscito a tradurre in pratica i disegni di Felix Wankel.

Wankel si è sempre interessato dei problemi dei motori a pistone rotante. Nel 1924 aveva ad Heidelberg un laboratorio sperimentale, nel quale costruiva distributori rotanti e motori a pistone rotante. Ma anzitutto doveva occuparsi degli elementi di tenuta stagna, condizione « sine qua non » del funzionamento del nuovo motore.

Nel 1947 completò una classificazione di tutte le forme esistenti di motori con pistone rotante. Naturalmente in questo mosaico c'erano delle lacune ed egli disegnò il suo motore appunto in una di queste zone vuote.

Nel 1951 la N.S.U. si interessò dei distributori a rotazione di Wankel e da quel momento incominciò la collaborazione di Wankel e di Froede.

# ROTATIVO una realtà

che pubblichiamo fa il punto su questa realizzazione, di cui non si può ancora dire se sarà una soluzione definitiva o soltanto una tappa sulla via del progresso meccanico.

**Questo invece è il motore rotativo originale N.S.U.-Wankel (il nome del progettista). Pesa 11 Kg. e sviluppa 29 CV.**

## Vantaggi del motore rotativo

A) *Soppressione di masse in moto alternativo e delle forze d'inerzia da esse prototte.*

B) *Guadagno di potenza dovuto dalla scomparsa di ogni attrezzatura alternativa ausiliaria (distribuzione) e miglior riempimento grazie ad aperture che sostituiscono le volvole.*

C) *Equilibrio teoricamente perfetto e quindi possibilità di regimi altissimi.*

## Fattori limitativi

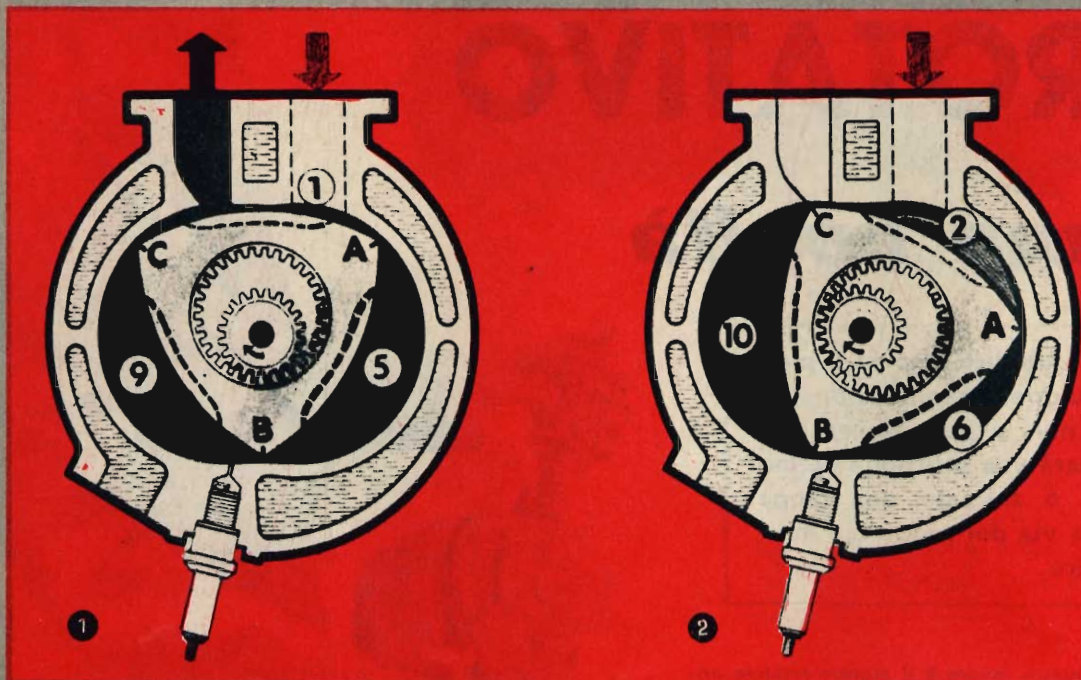
A) *Tenuta stagna di difficile realizzazione.*

B) *Rendimento volumetrico e termico mediocre soprattutto ai bassi regimi.*

C) *Raffreddamento delicato in conseguenza della massa del motore ridotta e della forte azione termica sul pistone.*

Dall'origine del motore termico, fin dall'epoca lontana in cui la macchina a motore incominciò a funzionare, si è cercato di eliminare il movimento alternativo — che produce squilibrio e rotture — a favore di un movimento rotativo.

Perchè? Semplicemente perchè un movimento alternativo (come, ad esempio, quello di va e vieni di un pistone nel motore classico) origina forze di inerzia che crescono secondo il quadrato del regime e che agiscono una volta in un senso e una volta nell'altro, sottomettendo le parti meccaniche a dure prove, specie se si tien conto dell'accelerazione e della decelerazione inerenti al moto alternativo.

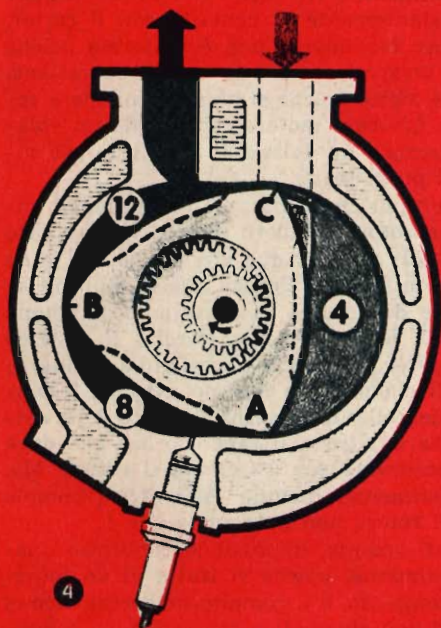
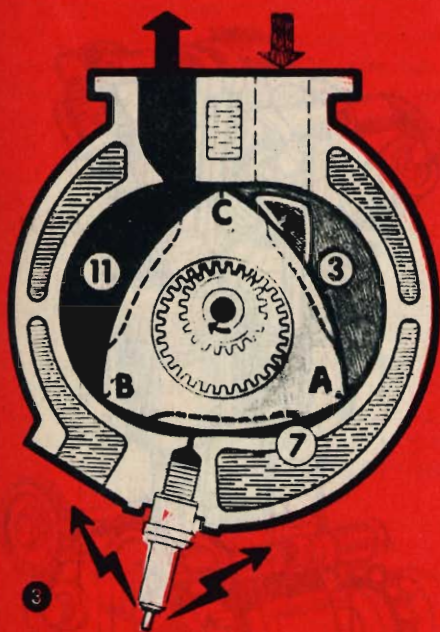
A partire da un certo regime riesce difficile evitare la rottura, a meno che si superdimensioni senza troppo appesantire. Ma questo non è un problema facile e in ogni modo non è che un palliativo. Restano ancora altri punti neri, in particolare quello dell'equilibrio e quello della soppressione delle vibrazioni. Fino ad allora il solo mezzo pratico considerato per trasformare il moto di va e vieni del pistone in rotazione è stato quello di aggiungervi una biella ed una manovella, sistema i cui limiti meccanici vengono fatti arretrare continuamente poichè certi motori da competizione raggiungono in sicurezza di 10 a 11.000 giri al minuto (si sono perfino raggiunti i 14.000 giri/minuto per la 125 Ducati con distribuzione desmodromica) ma al prezzo di una tecni-

**IL CICLO COMPLETO.** Il principio di funzionamento del motore endotermico rotativo Wankel-N.S.U. è del ciclo quattro tempi. 1) In questa fase di rotazione del rotore triangolare l'apice A ha chiuso il condotto d'aspirazione. La camera 5 è piena di aria e benzina che deve essere compressa. La camera 9 fra i punti B e C i cui gas sono già stati compressi sta per esplodere. 2) Il rotore ha girato. Nella camera 2 è avvenuta l'aspirazione, nella 6 la compressione mentre nella 10 è già avvenuto lo scoppio e l'apice C del rotore sta per scoprire l'apertura di scarico dei gas combusti. 3) I gas bruciati si scaricano. L'apice C

ca costruttiva e di un equilibrio incompatibili con la fabbricazione in serie.

Sappiamo che una potenza specifica alta è tributaria di un alto regime e, a questo stadio, appaiono gli inconvenienti maggiori del movimento alternativo. Infatti gli spostamenti del pistone e di una parte della biella non sono il solo elemento in causa: bisogna anche considerare i movimenti dei meccanismi che formano la distribuzione (punterie, astine, valvole). Ma a parte l'influenza limitatrice del regime esercitata da questi diversi pezzi (le distribuzioni mediante doppio albero a camme in testa sono un esempio di conversione di moto alternativo in moto rotatorio) essi assorbono una parte considerevole della potenza prodotta.

L'ideale consiste dunque nel sopprimere, in un motore termico tutte le masse alternanti, in modo che la trasmissione della potenza compia il percorso più breve tra la camera di combustione e l'albero motore, in modo da eliminare ogni vibrazione parassita della potenza da parte dei sistemi ausiliari di distribuzione. Tuttociò ci conduce logicamente al principio del motore rotativo rappresentato in un altro campo dal motore elettrico e dalla turbina a gas.

I vantaggi del motore rotativo a combustione interna si sono dimostrati (teoricamente) incontestabili tanto che questo tipo di motore è stato oggetto di ricerche. Ma la maggioranza di queste sono cadute all'atto della realizzazione pratica, per motivi di rendimento volumetrico insufficiente, di tenuta stagna irrealizzabile e di difficile dispersione del calore. Tuttavia rimanevano dei fattori vantaggiosi importanti: potenza massiccia e specifica favorevoli dipendenti da poco ingombro e da un miglior riempimento dovuto alla sostituzione

**FUNZIONAMENTO DELL'N.S.U. - Rotore a 5 facce, ciascuna delle quali è assimilabile a un pistone. In 1 giro e per faccia, un ciclo di 4 tempi completo: ammissione, compressione, scoppio e scarico. Dunque tre tempi-motore per ogni giro di rotore, cioè 1 tempo- motore per ogni giro di albero motore (moltiplicazione 1 a 3). Collegamento meccanico a doppio uso: trasmissione della potenza; trascinamento eccentrico del rotore.**

del rotore sta chiudendo l'orifizio di aspirazione mentre la camera 3 è piena di gas freschi. Fra A e B è la miscela compressa che la candela d'accensione sta per far esplodere. 4) Il ciclo a quattro tempi si conclude: aspirazione, compressione, scoppio e scarico si sono svolti senza valvole, pistoni, bielle, molle, alberi a camme etc. Solo due i pezzi mobili: rotore e albero senza movimenti alternativi. La lubrificazione avviene a mezzo di olio miscelato nella benzina, come nei motori a due tempi tradizionali.

delle valvole con aperture e per il fatto che le camere vengono ad applicarsi alle aperture di immissione, permettendo uno scorrimento regolare del flusso gassoso ed una ripartizione eguale del volume; soppressione di ogni perdita di potenza in conseguenza della scomparsa dell'attrezzatura alternativa ausiliaria; equilibrio teoricamente perfetto che consente alti regimi di rotazione. Una delle concezioni logicamente più riprese nel campo del motore rotativo fu quella di partire da un compressore volumetrico allo scopo di utilizzarlo come motore. Una delle rare realizzazioni che hanno funzionato secondo questo principio, sia pure con rendimento volumetrico e termico sfavorevoli, fu il Cozette, nel 1924, derivato dal compressore a palette dello stesso tipo. La rotazione generata dall'asse porta palette produceva aspirazioni e compressioni differenti in volume. Questo principio lo ritroviamo sotto altra forma nel prototipo N.S.U. Wankel, sola soluzione che permette di ottenere un rendimento volumetrico paragonabile a quello di un 4 tempi classico a moto alternativo.

Il motore N.S.U. ottiene dal ciclo a 4 tempi il risultato proprio del 2 tempi: 1 tempo-motore per giro.

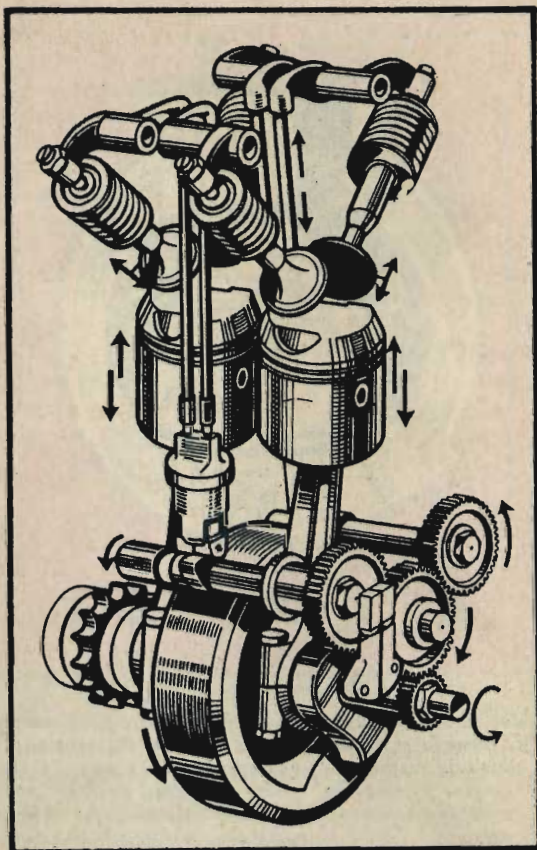
## Una cinematica geniale

Il pistone del motore N.S.U. è in sostanza una piastra triangolare con gli angoli arrotondati. Questo rotore gira in un carter fisso che ha un profilo interno speciale, che grosso modo assomiglia ai contorni della cifra 8. Il rotore, girando, fa aumentare o diminuire le camere, esattamente come avviene in un motore a pistoni alternativi. A tale scopo, il rotore è montato su un eccentrico solidale con l'albero motore e sostituisce la biella del motore classico. Un ingranaggio a denti, interno, trascina l'albero per mezzo di un pignone intermedio. Lo spostamento del rotore si scompone così: movimento rotativo che trascina l'albero motore; quest'ultimo mediante un eccentrico guida il movimento alternativo del rotore che evidentemente gira attorno all'eccentrico. Si deve considerare che rotore, albero motore ed eccentrico girano nello stesso senso. Durante

tale movimenti i tre fermi del rotore rimangono costantemente in contatto con il carter, ma il loro movimento non è uniforme poichè implica un'accelerazione e una decentrazione, ciò che è logico poichè si ha un comando a eccentrico. L'albero motore comprende un volano di inerzia e un volano di equilibrio per superare i punti morti..

La moltiplicazione data dall'ingranaggio interno tra rotore e albero motore ha rapporto 1,5 (30 x 20) cioè per due giri del rotore se ne hanno 3 dell'albero. Perchè questa moltiplicazione che diminuisce di altrettanto la coppia all'uscita? Semplicemente perchè il sistema rotore/carter può essere assimilato a un ingranaggio il cui pignone interno avrebbe 3 denti e la dentellatura esterna soltanto 2: è evidente che si ritrova il rapporto 3:2 che deve esser conservato per trascinare il rotore. Ma, paradossalmente, quando l'eccentrico compie 3 giri, il rotore non ne compie che 1.

È, praticamente, impossibile concepire questo visualmente, poichè si tratta di un movimento composto, e il compito dell'eccentrico ci porta ad una cinematica rovesciata, se si considerano le differenti rotazioni relative, in rapporto ad un piano fisso, cioè nel carter.

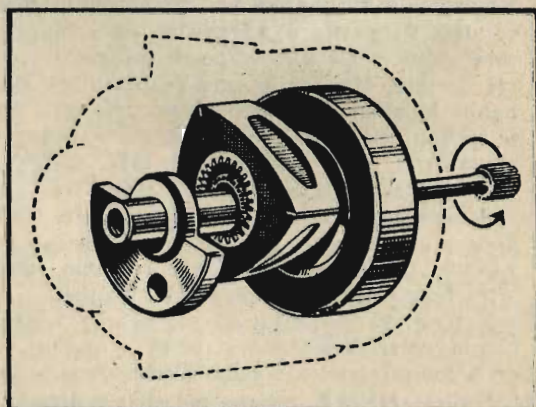
In altre parole, l'eccentrico obbligando il rotore ad allontanarsi dal movimento puramente rotativo, per fargli percorrere un tratto più lungo, rallenta il regime del rotore.

La prima apparizione del nuovo motore ha avuto luogo in occasione dei primati sul Lago Salato nel 1956. Funzionava come compressore sul « Sigaro Volante » (a destra) munito di un 50 cm³ a due tempi. Ricordiamo che tale motore ha marciato a 196 km/h. Sviluppava più di 13 CV. I nostri due disegni mostrano chiaramente la differenza tra il motore rotativo e quello a pistone alternativo equivalente, con un tempo motore per giro (bicilindro 4 tempi).

## Come sono stati risolti i fattori limitativi

Tenuta stagna, raffreddamento, lubrificazione, effetto termico sul pistone.

Importanza della tenuta stagna.

In un motore classico è relativamente facile ottenere la tenuta per mezzo dei segmenti del pistone e della pellicola di olio nel cilindro. Ma tutti gli inventori hanno dovuto arrendersi davanti a questo problema nel motore a pistone rotativo e soltanto i lavori compiuti per realizzare distributori rotativi destinati ai motori per aviazione permisero di realizzare elementi che assicurano tale tenuta in modo soddisfacente. Questi elementi sono delle bacchet-

te di acciaio composte da piccole piastre, strisce ed elementi di collegamento. Queste baccette sono estremamente fini e possono sopportare tutti gli sforzi termici e meccanici. Evidentemente anche il rotore deve essere stagno sulle due facce poichè comanda l'apertura e la chiusura delle aperture di ammissione e di scarico, come lo fa il pistone nel motore a due tempi. Le aperture possono trovarsi sulla circonferenza o sui lati del carter.

Anche il raffreddamento costituisce un serio problema. Questo nuovo motore è incredibilmente piccolo e compatto. Il modello attuale che sviluppa 29 CV a 17.000 giri/minuto non è più grande del filtro d'aria e del carburatore che lo alimentano. Un primo modello in acciaio non pesava che 17 kg, mentre il modello attuale in lega leggera pesa 11 kg. E pare che si possa fare anche meglio.

Tuttavia è certo che potenze di questo ordine corrispondono a quantità non trascurabili di calorie da disperdere. Sia che si ottengano 30 CV con il motore della Dauphine o con il motore rotativo N.S.U.. la quantità di calorie da disperdere resta la stessa.

Tenuto conto delle piccole dimensioni del nuovo motore, e della sua massa ridotta che limita l'assorbimento termico e l'estensione delle superfici che vengono in contatto con l'agente del raffreddamento, si è dovuto ricorrere ad una soluzione ingegnosa: l'interno delle camicie dell'acqua è ricoperto da un reticolato assai stretto di sottili protuberanze, paragonabili ad alette di raffreddamento che aumentano considerevolmente la superficie in contatto con il liquido che vi circola sopra a grande velocità. Questa è una delle ragioni della scelta del raffreddamento ad acqua. Il funzionamento della pompa assorbe una considerevole potenza.

Anche la lubrificazione contribuisce al raffreddamento del rotore.

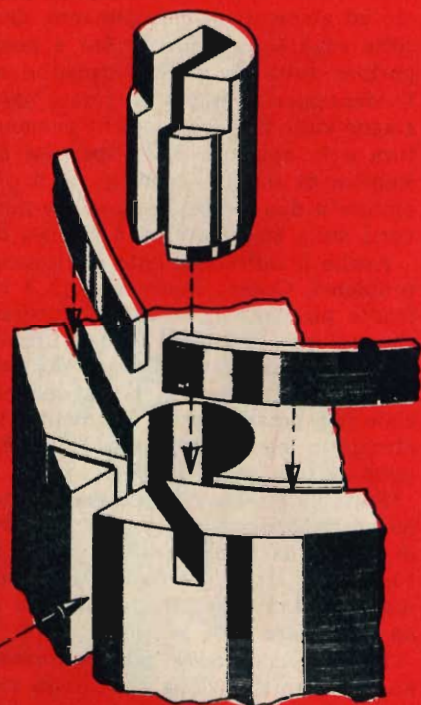
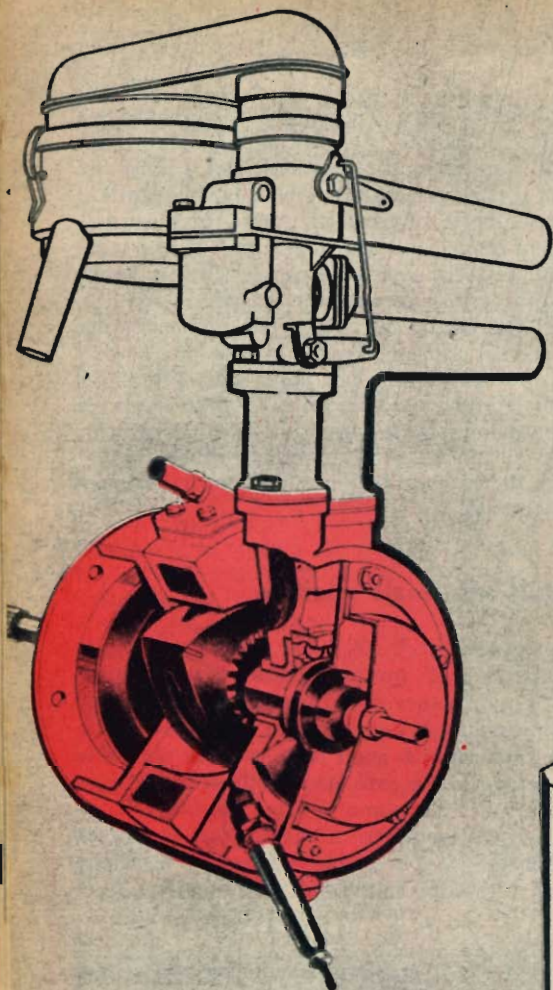
Quanto alla lubrificazione si è ricorso a soluzioni originali. L'olio arriva attraverso l'albero motore cavo e grazie al movimento alternato del rotore viene proiettato all'interno d'una rete di canali praticati nel rotore dal quale estrae una parte delle calorie. Infatti il rotore subisce una compressione, una combustione e uno scappamento per giro. Il solo tempo del raffreddamento è quello che ha luogo durante la fase di ammissione per il contatto con il gas fresco. Si comprende come l'effetto termico sia enorme e vi sia la necessità di evitare ogni distorsione per poter conservare una tenuta stagna soddisfacente. D'altro canto la lubrificazione delle superfici in contatto (lamelle di tenuta, statore) viene effettuata per mezzo di fori capillari che finiscono nelle punte del rotore.

## Un bilancio finale positivo

Il motore N.S.U. Wankel completa l'anello mancante tra il motore classico e la turbina.

Il nuovo motore è stato provato al banco ed ha dimostrato di essere molto robusto. L'usura nei punti critici è assai debole, e ciò permette di prevedere che sarà prossimamente costruito in serie. Il consumo si è mantenuto — senza prove sistematiche di carburatori — in circa 230 gr/CV/Litro. Le condizioni termiche favorevoli della camera di combustione permettono di sperare nell'utilizzazione di carburante con basso numero di ottani.

La potenza specifica supera tutto quanto è stato ottenuto con motori a pistoni alternativi senzacompressore, dato che ha raggiunto 232 CV/Litro se ci si riferisce ai risultati comunicati dalla fabbrica (29 CV a 17.000 giri/min.) Si noti che a tale regime, misurato evidentemente sull'albero motore, il rotore non gira a 5.600 giri/min. poichè, in definitiva, tenuto conto dei regimi di rotazione tra eccentrico e rotore in rapporto al carter, la moltiplica rotore/albero motore è di 3:1.

Siamo spiacenti che la fabbrica non abbia

Disegno « esploso » ove sono ben visibili gli elementi più importanti del motore N.S.U.: le palette di tenuta applicate ai vertici del triangolo.

**Un punto sul quale si può esprimere qualche dubbio è poi quello delle palette di tenuta applicate ai vertici del triangolo costituente lo statore. Guardando la figura qui sopra si osserva che queste palette, o listelli, scorrevoli radialmente per la tenuta, non si presentano rispetto alla superficie lobata dello statore sempre con lo stesso angolo. Da ciò la necessità di applicare listelli di tenuta col bordo esterno molto arrotondato talchè la tenuta viene a realizzarsi su una generatrice lineare anzichè su una superficie molto estesa come avviene nelle fasce elastiche degli usuali pistoni.**

comunicato le curve della coppia e della potenza, le quali avrebbero permesso di fare un utile confronto con quelle di un motore classico della stessa potenza. Resta da sapere se il rendimento volumetrico permette a basso regime di ottenere una coppia tanto favorevole quanto lo è quella di un motore a pistoni alternativi e una nervosità paragonabile.

Il nuovo motore N.S.U. sembra dunque che colmi la lacuna tra motore a pistone classico e turbina e i dottori Froede e Felix Wankel (gli inventori) hanno senza dubbio posto una pietra miliare sulla strada del motore a combustione interna.

Per concludere richiamiamo l'attenzione sull'interesse dimostrato a questo motore dalla grande casa americana Curtiss-Wright, che, dal 1958 ha firmato un contratto di licenza di fabbricazione, con una cifra seguita da parecchi zeri. Questo aiuto finanziario ha permesso di mettere a punto il motore con grande rapidità. Non sarà improbabile di vedere un motore rotativo sulla celebre vettura volante Air-Car.

Dobbiamo dunque inchinarci davanti alla riuscita dei lavori della N.S.U. Nessuno dubita che l'esperienza acquisita su quel duro banco di prova che è quello delle competizioni, sia alla base del successo.

La tradizione ha ormai consacrato il bisturi come lo strumento numero uno della chirurgia tanto da farne un emblema. Eppure non è da oggi che si è pensato di sostituire il tagliente strumento con radiazioni capaci di raggiungere le zone profonde di un organo. Questo fa subito pensare all'irradiazione dei tumori cancerosi mediante il radium. Ma in verità si tratta in questo caso di un metodo curativo piuttosto che di intervento chirurgico. Non si dice infatti « radium-terapia »?

L'espressione « chirurgia senza bisturi » è stata adottata per la prima volta da volgarizzatori sovietici a proposito dei lavori svolti dal prof. Minaiev presso l'Istituto di Scienze Biologiche dell'Università di Mosca, consistenti nel servirsi di raggi X, come se fossero uno scalpello invisibile, per provocare nel cervello effetti differenti che sono ancora mal conosciuti. Tali procedimenti, pur evitando interventi sanguinosi, ledono però anche le regioni che sono attraversate dai raggi.

Ma è nel campo degli ultrasuoni che si trova senza dubbio l'avvenire della chirurgia senza bisturi. Si deve attribuire una considerevole importanza ai lavori del prof. William I. Fry e della sua squadra appartenenti al Bioacustic

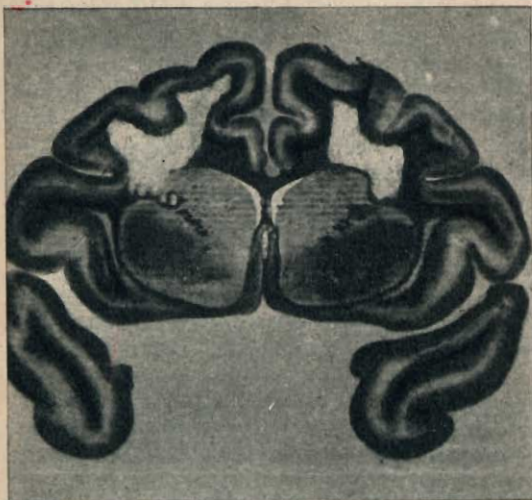
A sinistra: **La sala di chirurgia ultrasonora di Urbana. Si vede tutta l'attrezzatura, dai quadri di comando ai tre schermi televisivi sul soffitto, ai 4 generatori, sopra il tavolo operatorio sul quale viene fissato l'animale di esperimento.** - Sopra: **I 4 generatori ultrasonori convergenti. La punta materializza il punto quadruplo di messa a fuoco.** - Sotto: **L'istante cruciale di un'operazione: i generatori sono discesi sopra il cervello messo a nudo.** - Nella pagina di fronte: **Il macchinario della sala di comando.**

Laboratory dell'Università di Urbana, i quali, mettendo a fuoco quattro fasci convergenti di ultrasuoni dotati di grande energia, compiono interventi chirurgici sulle parti più profonde del cervello. Questo procedimento, che è stato messo a punto dopo lavori durati vent' anni, con l'aiuto di una particolare attrezzatura tecnica è stato sperimentato inizialmente su mammiferi superiori.

## Il film di un'operazione

Vogliamo ora descrivervi un significativo intervento di chirurgia ad ultrasuoni filmato dal prof. Fry presso l' Università di Urbana. Da una botola che si è aperta nel soffitto, scende il grappolo dei quattro emettitori di ultrasuoni, retto da un braccio mobile. Al disotto, una sala macchine contiene tutto il complesso apparecchio di comando. Questo comando deve essere assai flessibile e assai preciso poichè da esso dipende la riuscita o meno dell'intervento chirurgico. Anzitutto bisogna identificare il punto in cui debbono essere concentrati i fasci. Per far ciò i neurologhi dispongono da parecchio tempo della perfetta tecnica detta stereotaxia. Il soggetto sul quale si deve procedere all'intervento — gatto o scimmia — è posto in un apparecchio che ne blocca la testa in una posizione stabilita da due aste metalliche allargabili, introdotte nelle sue orecchie, che si incastrano, prima del timpano, nelle cavità temporali del cranio. Questo punto è la base dell'identificazione. Altre due aste sono spinte fino a toccare la parte inferiore delle orbite oculari. Il cranio resta così fissato in una posizione ben definita e si può sapere dove si troverà, longitudinalmente, trasversalmente, verticalmente una data parte del cervello. Per determinarla si usa un « atlante stereotassico », costituito da fotografie, da disegni, da quadri che sono stati riuniti con lungo lavoro di messa a punto. Vi sono atlanti per uomini e per animali. Col loro aiuto è possibile determinare la posizione di una qualsiasi regione cerebrale, a seconda delle dimensioni del cranio. L'utilità di questo sistema per la chirurgia ultrasonora è evidente: la tavola operatoria sulla quale verrà posto il paziente verrà sempre fissata nella stessa posizione nel locale, e le aste destinate a esser fissate nelle cavità temporali costituiranno lo zero da cui partire per l'identificazione. Nella loro posizione normale, i generatori piezoelettrici incrociano i loro fasci esattamente nel punto in cui le aste vengono in contatto tra loro quando siano ravvicinate. Basterà arretrare, avanzare, risalire, spostare lateralmente di un dato numero di centimetri o di millimetri il sistema generatore, perchè il punto focale dell'azione degli ultrasuoni si trovi, nell'interno del cervello, dove si vuole che agisca. Questi movimenti vengono ottenuti mediante motori situati nel locale superiore, che assicurano gli spostamenti nelle tre direzioni. Dalla sala stessa di operazione, il chirurgo può ottenere lo spostamento dell'apparecchio premendo i bottoni che mettono in azione i motori elettrici: e la lettura delle graduazioni delle manopole viene fatta su uno schermo te-

# CHIRURGIA SENZA BISTURI

**Mediante ultrasuoni, in sostituzione del tradizionale bisturi, si possono oggi compiere interventi chirurgici di grande complessità sul cervello.**

**Sezione del cervello di una scimmia che ha subito una grande lesione bilaterale in seguito a spostamenti successivi del fascio di ultrasuoni.**

levisivo. Quando il proiettore di ultrasuoni è nella posizione voluta, lo si alza di una distanza fissa per permettere di sistemare il paziente.

## Uno strumento di estrema precisione

Il soggetto, addormentato e immobilizzato, ha subìto l'asportazione della calotta cranica. Infatti l'operazione con gli ultrasuoni esige che non si interponga alcun ostacolo osseo. L'osso assorbirebbe troppe onde meccaniche, e allora si dovrebbero impiegare energie molto più considerevoli. Inoltre nella zona di contatto tra l'osso e il cervello (zone di conducibilità diversa) si produrrebbe un riscaldamento che lederebbe la sostanza cerebrale. Infine la diffrazione delle onde che attraversassero il cranio nuocerebbe grandemente alla precisione dell'intervento. Per tutte queste ragioni la chirurgia ultrasonora esigerà sempre l'intervento del bisturi per aprire la pelle, il trapano per perforare il cranio, la sega per tagliare la calotta cranica.

Ecco dunque che il cervello della nostra scimmia è stato messo a nudo. Un bacino metallico con fondo aperto viene posto sul cranio: verrà riempito con liquido per assicurare la buona trasmissione degli ultrasuoni. Perciò deve essere collegato con il cranio in modo da consentire una tenuta stagna. A questo scopo la pelle del cranio viene legata attorno all'apertura come un involucro di carta sull'orlo di un vaso di marmellata. Poi nel bacino viene versato siero fisiologico. Quindi il proiettore versato siero fisiologico. Quindi il proiettore era stato rialzato di un tratto fisso, viene riabbassato fino ad immergersi parzialmente nel liquido. Tutto è pronto e l'operazione può cominciare. Sarà assai breve: da una frazione di secondo a qualche secondo. E non si percepirà che un leggero fremito del liquido contenuto nel bacino, oltre al movimento degli indici sui registratori posti sul quadro di comando. Si può veramente parlare di « operazione »?

L'emissione deve esser fatta su una lunghezza d' onda compresa tra i 200.000 e i 2.000.000 di cicli al secondo; più sovente a 1.000.000 di cicli, corrispondenti a una lunghezza d'onda di 3 millimetri. La brevità della lunghezza d'onda è necessaria per ottenere una rigorosa localizzazione.

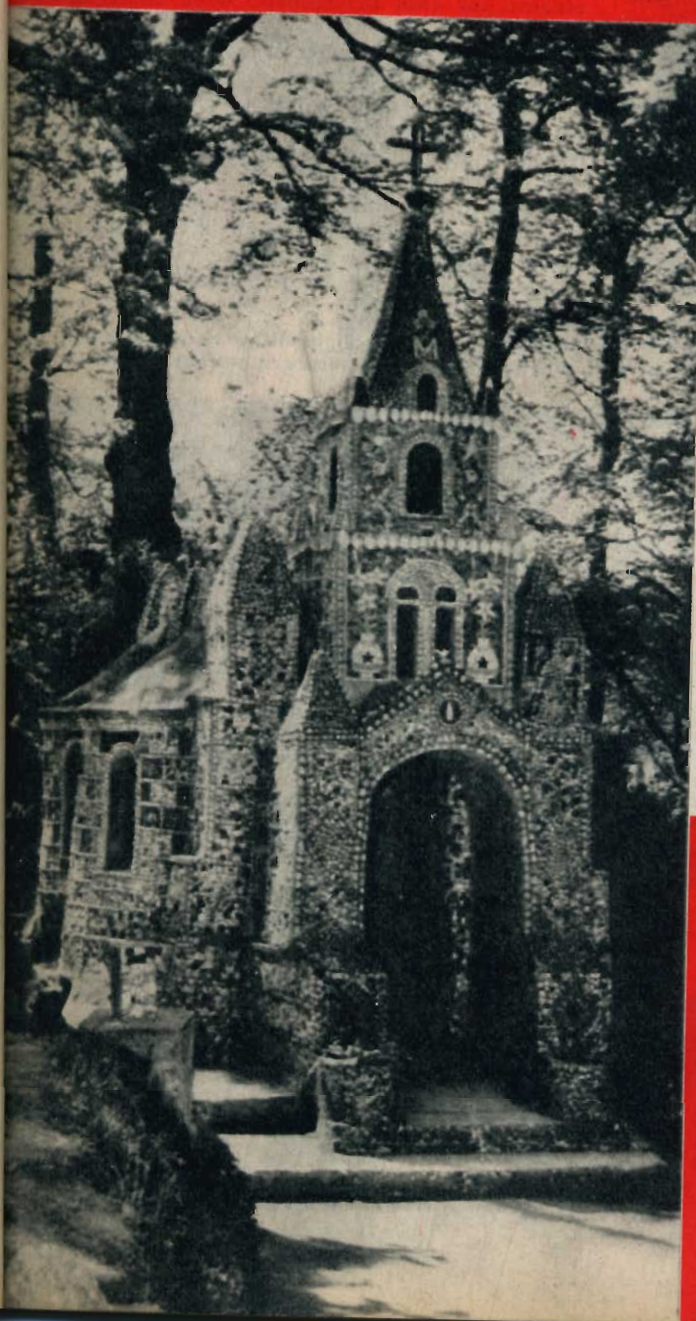
Il complesso dei quattro generatori rappresenta la più potente sorgente di ultrasuoni che sia mai stata realizzata. L'energia acustica raggiunge 1500 Watt acustici su 1 centimetro quadrato. Per studiare gli effetti delle lesioni ultrasonore l'animale viene sacrificato e il suo cervello è consegnato agli istologi qualche minuto, qualche ora, qualche giorno o qualche settimana dopo l'operazione. Si constata che la sostanza nervosa è stata distrutta con estrema precisione. È possibile agire sulla sostanza bianca senza toccare quella grigia, e viceversa.

Le operazioni di lobectomia — mediante la quale si taglia la comunicazione tra il talamo e la corteccia cerebrale frontale — possono venir praticate con grande esattezza, con diverse esposizioni puntiformi. Su un gatto se ne fanno 52 tutte sovrapposte una all'altra. Ma la cosa più sorprendente è che, se le dosi sono ben applicate, i neuroni vengono distrutti senza intaccare i vasi sanguigni. In tal modo il tessuto continua ad essere irrigato dal sangue. Gli ultrasuoni esercitano un'azione specifica sulle fibre nervose, i vasi sanguigni non sono attaccati e gli animali sopportano bene il trattamento.

Quali prospettive si aprono per l'applicazione all'uomo?

Diciamo anzitutto che mai un esperimento chirurgico o medico è stato spinto tanto avanti prima di venire applicato all'uomo. La nuova tecnica è stata minuziosamente provata. Non si deve immaginare che saranno operati in questo modi i tumori al cervello. L'estirpazione di un tumore sarà sempre necessaria e dovrà esser fatta *de visu*. Il campo della nuova applicazione è vario. Sarà la psicochirurgia a tagliare con uno scopo funzionale certi collegamenti. La lobectomia permetterà di curare certi stati ossessivi, così come altre operazioni faranno sparire movimenti inconsulti dovuti ad epilessia o al « Parkinson ».

# Case di conchiglia

Sotto: **La cappella di Les Vauxbelets, a Guernsey, decorata con conchiglie e sassolini. Questa costruzione che ha spazio appena sufficiente per un prete o due, pare sia la più piccola chiesa del mondo.** A destra: **Opulenza di decorazioni a Goodwood House, nel Sussex.**

Le case e le grotte di conchiglia sono tra i resti più decorativi e più affascinanti dei giorni in cui i ricchi soddisfacevano il loro gusto per le cose romantiche e superflue, dando forma a fantasie architettoniche in ornamento alle loro proprietà terriere.

Alcuni di questi avanzi, quali i « templi » classici o i castelli « ruinati », possono venir ricostruiti in breve tempo, ma un elaborato disegno di costruzione con gusci di

conchiglie richiede un'infinita pazienza e possono occorrere degli anni per completarlo. In Gran Bretagna oggi si possono ancora vedere esempi di questo tipo di costruzioni, alcune ben conservate, altre in rovina ma ancora impregnate da un'atmosfera di passato tale da conferire loro un curioso fascino. A Woburn Abbey, sede dei duchi di Bedford, vi è una camera tappezzata con gusci di conchiglie, nota come Grotto Hall, che è in perfette condizioni benchè sia stata ultimata 300 anni or sono (nel 1630-40). Entrando ci si trova subito di fronte ad una elaborata testa di Nettuno mentre le pareti sono sormontate da archi portanti statue che cavalcano delfini formati con gusci di conchiglie a mosaico, su un mare costituito interamente da conchiglie.

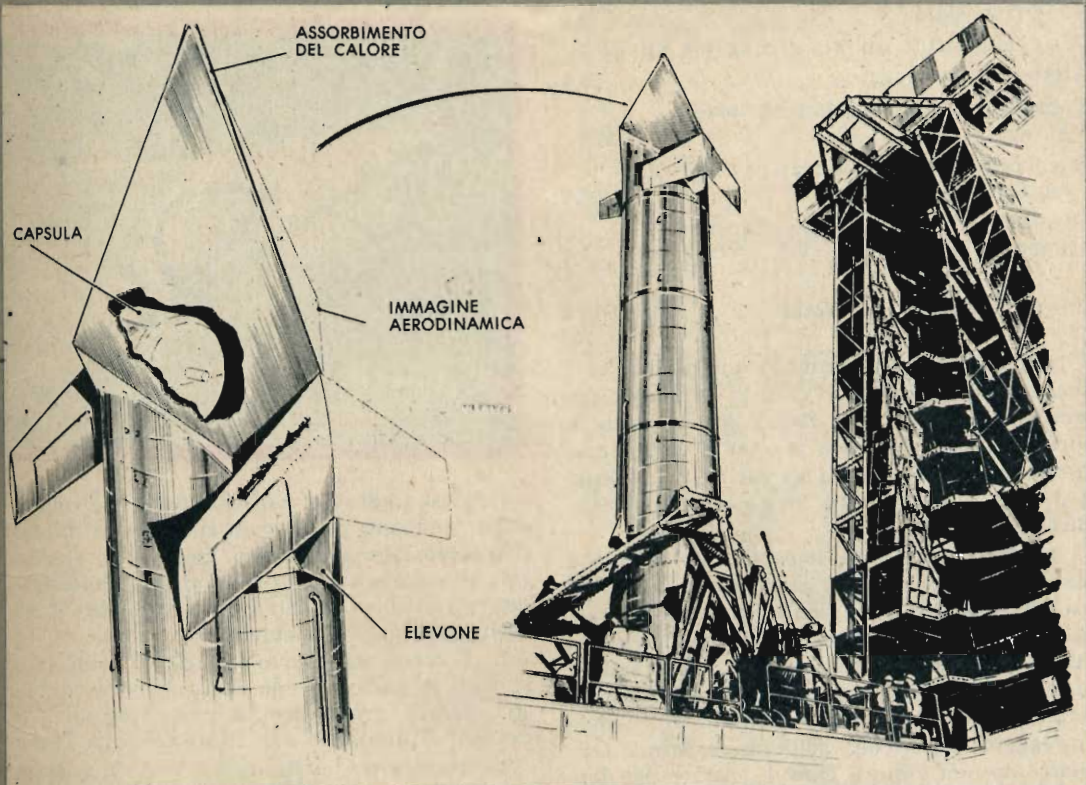
Il Mereworth Castle, nel Kent, è un esempio del Palladianismo del 18° secolo. Questo castello che è di proprietà di Michael Tree e di Lady Anne Tree possiede annessa una casa di conchiglie il cui elegante soffitto deve aver contribuito a renderla accogliente. È un piccolo padiglione separato, con un porticato classico, che è stato riparato da Lady Anne Tree stessa. Quando il castello è aperto al pubblico si può visitare anche questa costruzione di conchiglie.

A Wimborne St. Giles, nel Dorset, di proprietà del conte di Shaftesbury, c'è un'altra grotta di conchiglie, costruita nel 1751 valutata circa 17 milioni di lire: alcune conchiglie contengono autentiche perle.

Nei dintorni della stazione estiva di Exmouth, nel Devonshire, si trova «A la Ronde», casa ottagonale con una galleria interamente decorata con conchiglie e delicatissime piume. Fu costruita nel 1798 da Miss Jane Parminter che, al suo ritorno dall'Italia, decise di costruire una casa sul modello della chiesa di San Vitale di Ravenna.

Altra nota costruzione è quella di Margate, nel Kent, con una grotta di conchiglie che viene considerata molto antica. Questa grotta fu scoperta accidentalmente nel 1835 quando la vanga di un giardiniere vi si affondò per caso.

A Guernsey, nelle Isole del Canale, vi è la cappella di Les Vauxbelets, decorata con conchiglie e sassolini. Questa cappella, che ha spazio appena necessario per un prete o due, pare sia la chiesa più piccola del mondo.

**La grotta Hall a Woburn Abbey, nel Bedfordshire è un perfetto esempio di primitiva decorazione con gusci di conchiglie. Benchè ultimata 300 anni or sono (nel 1630-40), essa è ancora in perfette condizioni.**

**Il veicolo spaziale a piramide, di concezione inglese, montato sul razzo di lancio. Nei confronti di altri tipi, esso presenta il vantaggio di essere leggero, resistente e rigido.**

# PIRAMIDI NEL CIELO

**Ultimo di una lunga serie, eccovi un progetto, inglese stavolta, inteso a risolvere un ormai assillante problema: il volo spaziale guidato dall' uomo.**

Due anni fa il primo Sputnik russo venne lanciato in orbita e il mondo si rese conto che il volo spaziale non era più soltanto un argomento di fantascienza. I successivi lanci effettuati sia dagli americani che dai russi hanno fatto dei satelliti un avvenimento così giornaliero che il recente razzo sovietico che ha raggiunto la luna non ha costituito una enorme sorpresa: era un po' scontato, in fondo. Però un problema è ancora insoluto: quello del volo spaziale guidato dall'uomo. Quanto siamo vicini a realizzare questo ambizioso progetto e quali sono le difficoltà che ancora dobbiamo superare? Presentiamo in questo articolo un interessante progetto inglese, del lancio, in un'orbita leggermente ellittica di un veicolo guidato, con un perigeo di 129 km, ed un apogeo di 1.127 km.

Il disegno del veicolo spaziale è dovuto a H. Nonweiler della Queen's University, di Belfast. Esso ha la forma di un aereo a delta con superficie piatta inferiore e a forma di piramide nella parte superiore. Questo tipo di veicolo presenta il vantaggio di essere leggero, resistente e rigido. I dati ad esso relativi sono i seguenti:

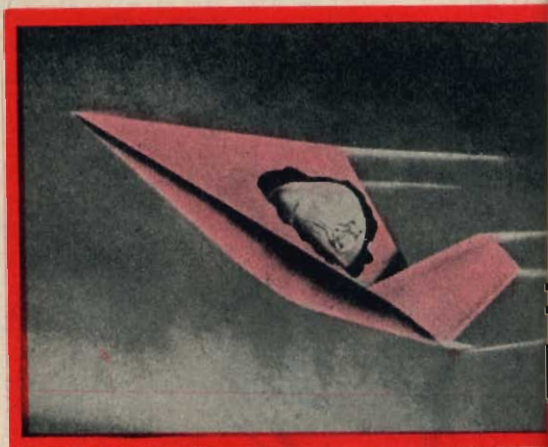
| | | |
|---|---|---|
| Superficie alare . . . . . . . . | mq | 30,8 |
| Peso della strutt. alare a 22,4 kg/mq | kg | 755 |
| Alette d'impennaggio . . . . . . | » | 63,5 |
| Capsula, compresi 2 piloti, strumenti, ecc. . . . . . . . . . . | » | 907 |
| Razzi di propulsione, serbatoi e combustibile . . . . . . . . . . | » | 90,7 |
| Dispositivi di controllo, generatori di energia, ecc. . . . . . . . . | » | 54,4 |
| Totale . . . | kg | 1.770,6 |

Nell'interno della struttura piramidale vi è una capsula a forma di caldaia cilindrica che contiene due piloti. La faccia posteriore della piramide può, proiettata in caso di emergenza, permettere alla capsula di uscire dal veicolo e di discendere sorretta da un ampio paracadute.

È difficile riuscire a contenere un veicolo a piramide entro i limiti ragionevoli dell'incastellatura dello stadio finale del razzo propulsivo. Perciò è necessario montare il veicolo fuori dell'ultimo stadio del razzo. Per rendere simmetrica completamente la combinazione, sull'estremità del razzo è montato un modello leggero del veicolo, della stessa forma. Ovviamente non è qui il caso di entrare nei dettagli del disegno della costruzione dei motori del razzo. Limitiamoci a pochi dati generali della scienza attuale e alle previsioni del futuro per stimare il peso e le dimensioni del veicolo da lanciare. Sembra in tale modo, che un complessivo peso di lancio di 160 tonnellate, usando 3 stadi, metterebbe in orbita il veicolo a piramide con due uomini, del peso di circa 2 tonnellate.

Il primo stadio di accelerazione, costituito da un cilindro lungo 12,50 m e del diametro di 4 m, avrebbe un peso totale di 135,5 tonnellate, di cui 120 sarebbero di ossidante del combustibile.

Avrebbe un motore pienamente bilanciato sviluppante, al livello del mare, una spinta di 204.000 kg, capace di portare il veicolo fino all'altezza di 64 km, alla velocità di 3.000 m/sec.

Il secondo stadio, del peso di 22,07 ton. delle quali 19,85 di propellente, porterebbe il veicolo fino all'altezza di 121 km, alla velocità di 6.400 m/sec. Questo stadio sarebbe seguito da un periodo di corsa a motore spento, per permettere alla calcolatrice a terra di ricevere ed elaborare i dati e di trasmettere istruzioni al terzo stadio del razzo, per poter far entrare in orbita il veicolo.

Il terzo stadio del razzo sarebbe controllato dagli occupanti per l'eventualità di un difetto dell'accensione automatica. Dopo aver accelerato il veicolo fino agli 8.120 m/sec., l'incastellatura del terzo stadio e il motore sarebbero espulsi, lasciando il satellite in orbita.

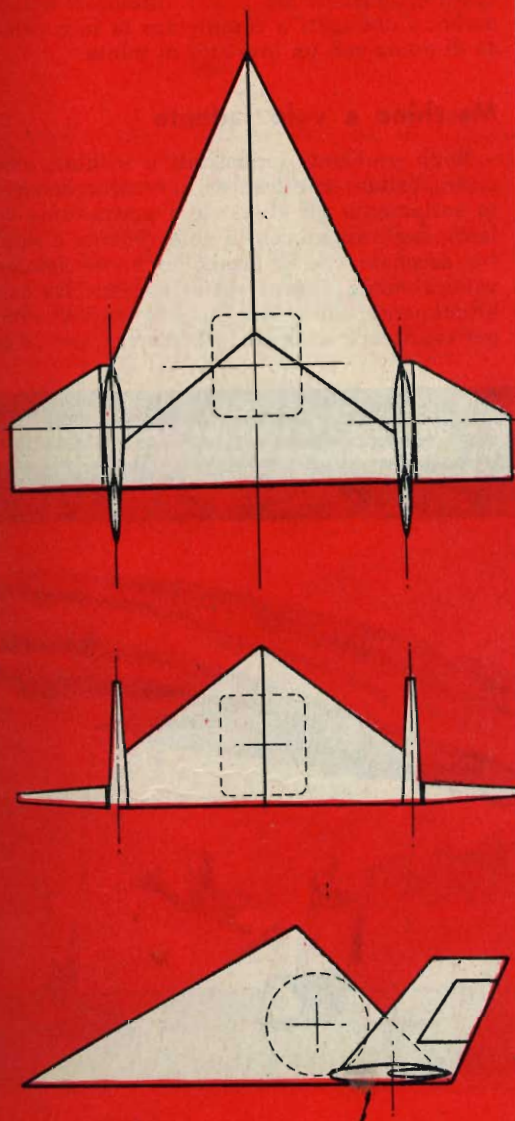
Il problema successivo è quello di modificare l'orbita in modo tale da costringere il veicolo ad entrare gradualmente nelle regioni più dense dell'atmosfera e di ritornare sulla Terra.

La tecnica per azionare un motore a razzo in direzione laterale a quella del moto del satellite impone attente considerazioni. Una soluzione accettata riguarda il motore a razzo posteriore. I calcoli dimostrano che un ritardo applicato all'altezza dell'apogeo di 1.127 km, riducendo la velocità di soli 7 m/sec, abbasserebbe il razzo al prossimo perigeo di 24 km. A tale altezza rimarrebbe ancora sufficiente portanza aerodinamica per controllare la successiva traiettoria di discesa. Il combustibile necessario per ridurre la velocità del veicolo di 2 tonn., nei limiti voluti, sarebbe di soli 7,7 kg.

## Più di 29.000 km/h.

Quando il veicolo entra inizialmente nella regione esterna dell'atmosfera, la sua velocità è di poco superiore agli 8 km/sec. Il calore che si produce può essere calcolato, ma la quantità che entra nel veicolo deve essere ancora stabilita sperimentalmente. Abbassandosi il razzo alla velocità di 4,8 km/sec. si potrebbe verificare un assorbimento di calore di 64,8 kw/mq. Questa è una cifra formidabile, ma non impossibile dal punto di vista della protezione del pilota. Finora non si è raggiunta una soluzione definita, ma è stato suggerito di chiudere

la parte frontale della piramide e di aprire una feritoia nella faccia posteriore ove si trova un vuoto spinto. Ciò riduce il calore condotto. Si tratta però di realizzare un « pavimento » tale che costringa la maggior parte delle radiazioni ad uscire invece che ad entrare nel veicolo.

A sinistra: **Disegno della « piramide » in cui si vede la capsula che contiene i piloti. La faccia posteriore della « piramide » può, proiettata in caso di emergenza, permettere alla capsula di uscire dal veicolo e di discendere sorretta da un ampio paracadute.** - Sotto: **Schema delle varie parti del veicolo piramidale. Alcuni dati: lunghezza 7,58 m.; altezza 2,77 m.; apertura alare 8,85 m.; corda alare media 1,70 m.; superficie 332.582 cmq.**

Durante il suo volo verso la terra il satellite deve essere controllato. Per farlo sono stati proposti diversi sistemi. Il metodo aerodinamico più conveniente sembra consistere in organi di controllo esterni. Ma questi sono ben lungi dall'essere l'ideale per un veicolo compatto con minima apertura alare, tenuto presente anche che bisognerebbe proteggerne le estremità contro l'eccesso di calore. Una scelta finale potrà esser fatta soltanto dopo esaurienti esperimenti nella galleria a vento.

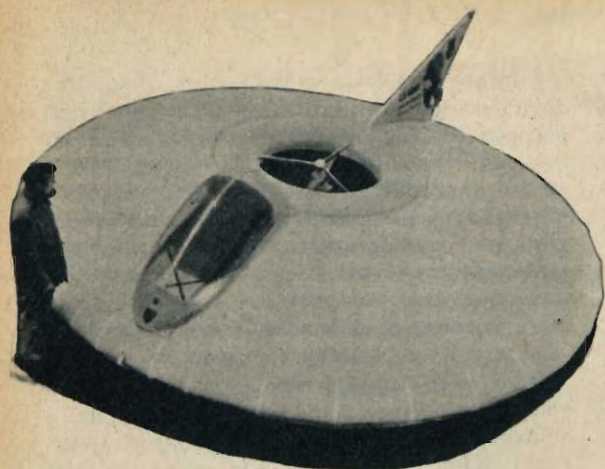
Quantunque questo veicolo possa volare a velocità subsonica come un aereo normale, è evidente che sarà molto improbabile che esso possa planare verso un dato aeroporto. Nei primi voli spaziali sarà già un buon risultato se sarà possibile atterrare in una zona che non sia mare, giungla o montagna, e ci si deve attendere che l'atterraggio abbia luogo a centinaia di km dal punto designato.

Le prove nella galleria a vento indicano che la velocità di atterraggio sarà di circa 142 m/sec. perciò la soluzione migliore è sempre quella di espellere la capsula dalla faccia posteriore della piramide affidandola ad un paracadute per la discesa. Così la capsula con tutti gli strumenti sarà salva mentre si perderà l'involucro a piramide che è relativamente poco costoso.

Per costruire questo apparecchio, occorrono necessariamente varie e complesse attrezzature. Ora sono in corso le prove nel tunnel a vento nel quale si raggiunge la velocità di 3 Mach. Un tubo Shock, in origine fabbricato per compiere esperimenti termonucleari, è stato ora convertito per esperimenti di flusso supersonico. Si spera che saranno così possibili misure di pressione e di trasferimento di calore corrispondenti a quelle che si verificano alla velocità di 12 Mach.

## Non ostacoli, ma molti problemi

Non vi è nessun ostacolo insormontabile al volo spaziale, ma i problemi relativi all'uscita dall'atmosfera del veicolo e al suo reingresso nell'atmosfera terrestre, a velocità altissima, richiedono precisi studi per addivenire ad una soluzione pratica. Questo vale soprattutto quando si devono prevedere condizioni accettabili per l'uomo. Per esplorare tutto questo campo e per costruire il prototipo occorre l'impiego di più tecnici ed il concorso di grandi capitali. Progressi di questo genere non sono mai opera del singolo.

# EPPURE

Il « piatto volante » realizzato dai tecnici dell'Università di Princeton. Un motore Nelson H-64 B da 44 CV aziona un'elica centrale orizzontale; un motore leggero, da 5 CV, della Power Products aziona una piccola elica di propulsione incassata nella deriva.

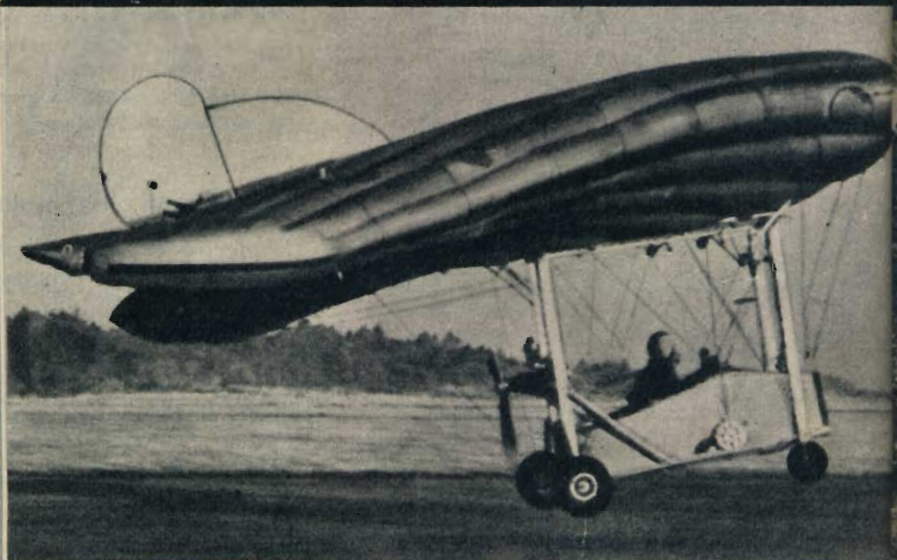
Bizzarri » è l'aggettivo più adatto per queste creazioni che vi presentiamo, e che ricordano le opere dei cubisti. Esse sono il frutto più recente delle tendenze costruttive, per le quali rotori, eliche, timoni e stabilizzatori spuntano nei posti più impensati dell'apparecchio.

Il lettore non deve credere che stiamo per presentargli opere di pura fantasia. Si tratta, per la verità, di realizzazioni degne di figurare in una esposizione... Pensate per esempio all'automobile. In un futuro molto prossimo, il più conservatore dei mortali dovrà senza dubbio abituarsi a vedere le vetture che abbandonano il suolo con tutta semplicità per evitare ingombri della circolazione, così dannosi per il sistema nervoso, sempre supposto che anche gli ingombri non abbiano anch'essi a spostarsi verticalmente. Ed è anche probabile che i conducenti dei grossi automezzi militari saranno obbligati a completare la loro patente di guida con un brevetto di pilota.

## Macchine a volo radente

Negli ambienti industriali e militari americani, britannici e francesi si considerano molto seriamente gli studi sulle piattaforme volanti, sugli apparecchi a volo radente e su altre aeronavi che si alzano in breve spazio o verticalmente. Infatti varie industrie lavorano attualmente, sulle due sponde dell'Atlantico per realizzare aeroplani « bizzarri », per la cui

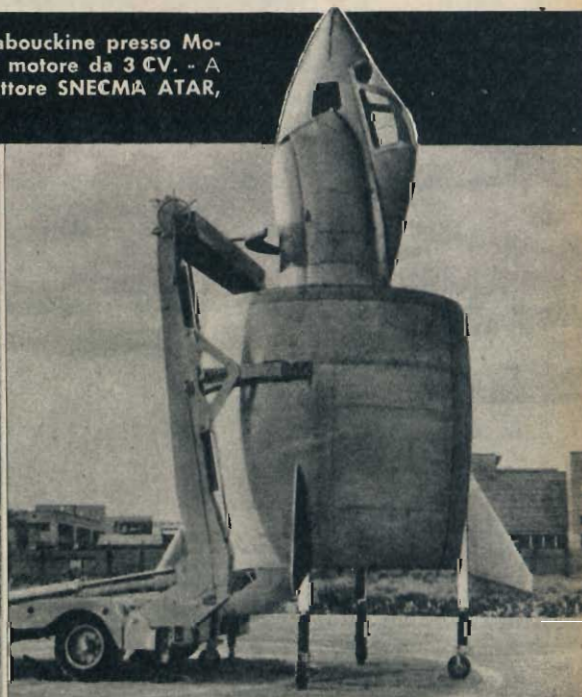
**Nelle costruzioni aereonautiche oggi è permesso seguire qualsiasi criterio costruttivo: rotori, eliche, timoni, stabilizzatori... sistemati nei posti più impensati danno origine agli aerei bizzarri che vi presentiamo.**

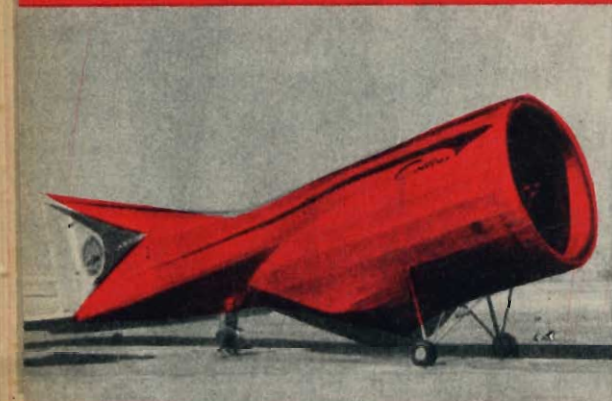
Il materasso volante, o se lo si preferisce « la cassa per sapone volante con ala gonfiabile »: si tratta di un aereo estremamente semplice realizzato in Inghilterra dalla M.L. Aviation Company.

# VOLANO!

La piattaforma volante VZ-7 AP, realizzata dalla Curtiss-Wright. Essa è sostentata da quattro rotori azionati da una turbina Turboméca Artouste II B della potenza di 425 CV. Questo veicolo dal quale deriveranno jeeps e autocarri volanti, pesa 1.100 kg ed è lungo 5 metri.

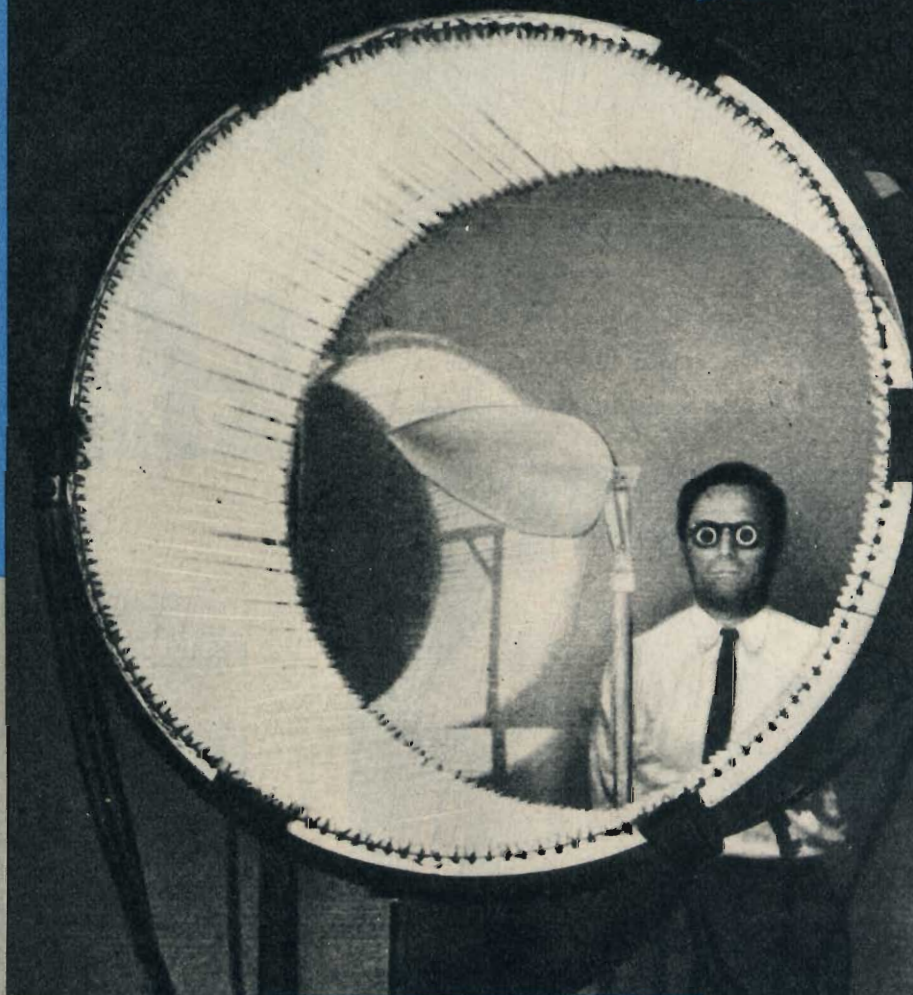
costruzione si concedono crediti importanti in dollari, in sterline e in franchi.

L'interesse che sollevano tali veicoli aerei è spiegabile dal fatto che essi, in dimensioni diverse, si prestano per il trasporto di truppe e di materiali o per missioni di osservazione. Inoltre il combattente di prima linea potrà salire su una piattaforma individuale per superare gli ostacoli più difficili. Tuttavia questi apparecchi fanno un tal rumore che non si potrà contare sulla sorpresa per impadronirsi delle posizioni nemiche.

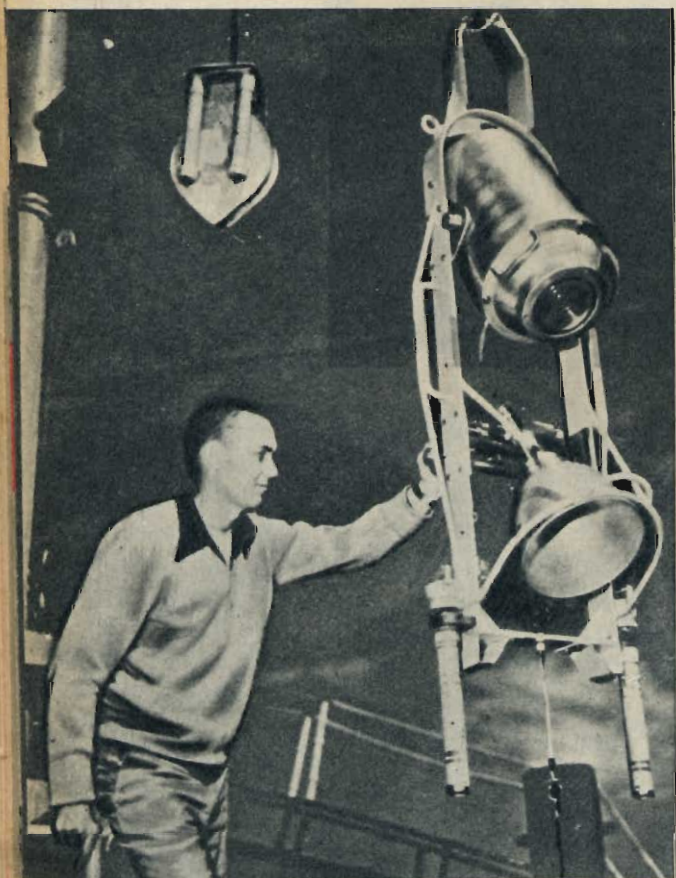
A sinistra: Dimitri Ilyne, già pilota ed ora istitutore a Babouckine presso Mosca, ha fabbricato questo ornitottero che ha dotato di un motore da 3 CV. - A destra: Il « Coleottero » a decollo verticale, con turboreattore SNECMA ATAR, costruito in Francia dalla Nord Aviation.

Sopra: Lo « Scooter Volante » realizzato dal gruppo di ricerche areonautiche dell'Università di Princeton. - Sotto: « Skimmer » è il nome di questo motore a progressione radente.

Sotto: La aerodina a sostentamento prefabbricato, del Dr. Alexandre Lippish. Con questa macchina, la portanza è generata direttamente dal motore.

Ma lasciamo il sentiero di guerra. Le piattaforme volanti e le macchine similari presentano anche qualche attrattiva per i civili. Così l'apparecchio sperimentale a volo radente SR. N1, realizzato in Gran Bretagna dalla Saunders-Roe ha dato origine ad altri progetti, in particolare a una chiatta per trasporto di automobili, da 100 tonnellate, concepita per attraversare il Canale della Manica. Deriva dall'SR. N1 anche un veicolo da trasporto, di 400 tonnellate, a grande raggio di azione con potenza relativamente modesta, progettato per un carico di 150 tonnellate con velocità di crociera di almeno 200 km/h.

Scatola per sapone volante, sospesa ad un'ala di gomma... è con questa definizione irriverente che certi critici spietati hanno designato « l'aereo per usi multipli » che è stato realizzato in Inghilterra dalla M.L. Aviation. E l'opinione dell'uomo della strada non è stata più lusinghiera per lo « Inflatoplane » della Goodyear, che non vola se non dopo che è stato gonfiato. Tuttavia queste due società, imperturbabili continuano a perfezionare le loro concezioni, poichè la loro meta è quella di realizzare un'aeronave che sia facilmente trasportabile quando è ripiegata, tale da poter inoltre essere lanciata col paracadute. Esistono anche i piatti volanti. E i loro equipaggi non sono già dei robot transistorizzati provenienti da altri pianeti, ma sono formati da uomini in carne ed ossa. Eccone due esempi tangibili: l'apparecchio sperimentale realizzato dalla Avro Aircraft del Canada sotto il nome di Project Y o Avrocar; e il disco volante X-3 costruito all'Università di Princeton, che ha già compiuto i suoi primi voli.

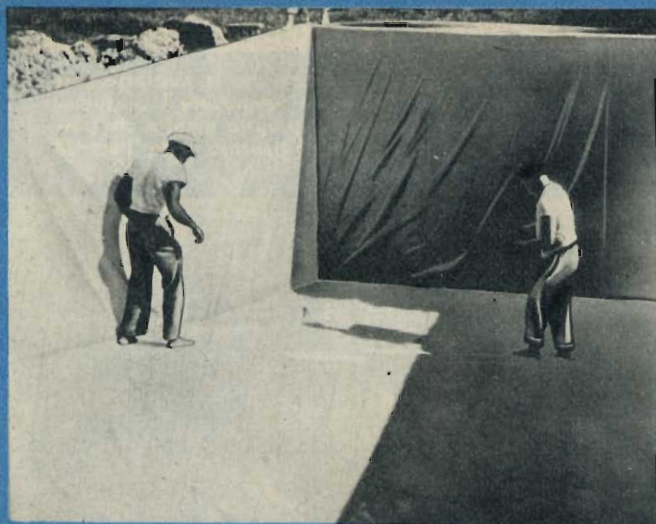
Questa collezione di curiosità aeronautiche sarebbe incompleta se non parlassimo anche degli specialisti che preferiscono il volo alla maniera degli uccelli. Sarebbe prematuro un giudizio definitivo circa l'interesse che presenta questa categoria di aeronavi. Per una volta la tecnica sembra presa in fallo. L'imitazione delle ali dei nostri amici pennuti, per fedele che sia, non riesce a dare risultati paragonabili a quelli del volo degli uccelli. Quale differenza tra i salti penosamente compiuti dallo scultore britannico Emil Hartman o dall'istitutore sovietico Dimitri Ilyne, e il volo elegante dell'allodola o della rondine! Ma forse chi si dedica alla costruzione degli ornitotteri nutre ambizioni più modeste. La presentazione che ha avuto inizio con gli aerei « bizzarri », che non hanno più somiglianza con gli aerei classici, termina con gli ornitotteri che sono considerati con un certo scetticismo. Ma dopo tutto, perchè no? l'organo forse genererà la funzione, dato che tutto ciò che ha ali deve volare!

Sezione sperimentale della NACA Langley. Riscaldando la prua a cono del modello di un missile mediante lampade tubolari di quarzo disposte tutt'intorno, si creano le condizioni di temperatura che si avrebbero nel missile al momento del suo rientro nell'atmosfera terrestre. La figura vagamente grottesca che si vede sullo sfondo è quella di uno scienziato intento ad osservare, servendosi di speciali occhiali protettivi, gli effetti che l'intenso calore esercita sulla superficie del cono.

Cor van Brummelin, un elettronico olandese dell'Aia, aveva un particolare rincrescimento, quello di non poter ricevere col suo apparecchio televisore il programma delle stazioni trasmittenti tedesche. Ma da quell'esperto che egli è, non ha tardato a trovare la buona soluzione. Fissando la sua antenna ad un pallone sospeso 35 m. sopra il tetto di casa, Cor Van Brummelin riesce a captare la stazione tedesca più vicina, a 200 km. Egli è ora un uomo felice.

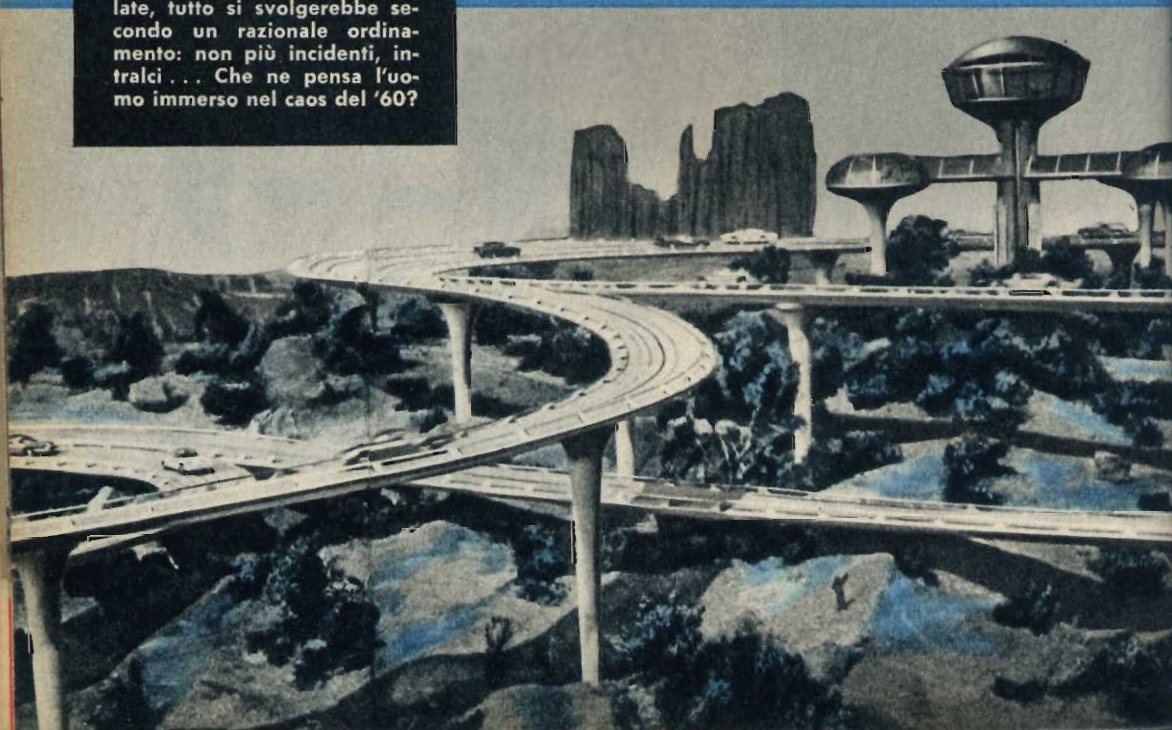
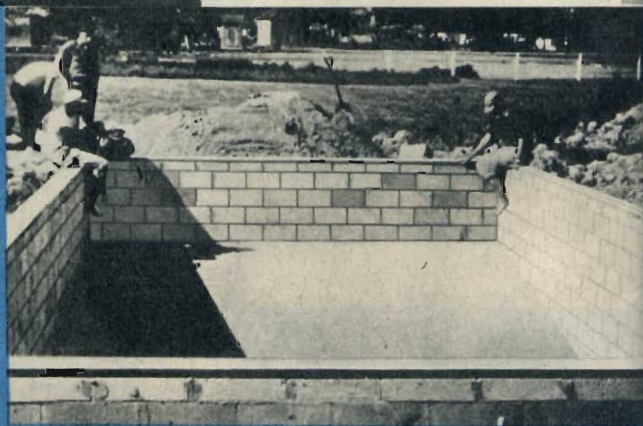
« Curiosare » negli abissi marini non è più un lusso riservato ai personaggi di Verne. Ce lo consentono le svariate e perfezionate apparecchiature per rilevazioni a grandi profondità realizzate in questi ultimi anni. Il modello che vi presentiamo è uno dei più recenti. Come si vede è composto di una macchina da presa, batteria, flash elettronico; è stato concepito per consentire studi sulla flora e fauna marina, nonchè rilievi del fondo marino.

Presso l'Università di Caracas nel Venezuela è stato realizzato un orologio che sfrutta l'energia solare. A tale scopo un grande pallone di plastica (a sinistra), posto sulla sommità dell'edificio, contenente otto cellule solari provvede a raccogliere

« Ci siamo, ecco la solita foto di una spericolata gincana ». Il lettore che la pensasse così non potrebbe aver che torto. Egli si trova davanti ad un incidente veramente inconsueto, accaduto a Francoforte: un idrante che si rompe improvvisamente, proprio mentre sta passando un'automobile. A titolo di cronaca, diremo che nonostante il pauroso salto, l'autista se l'è cavata senza danni.

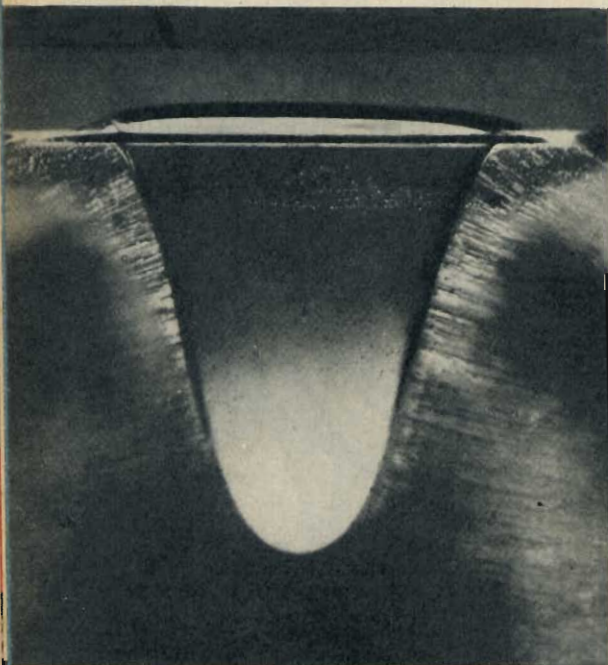
Questa ragazza sorride forse perchè indossa una bizzarria della moda, una di quelle fatue novità del mondo elegante? Niente di tutto ciò. Quale componente del personale specializzato di una grande industria chimica di Londra, ella è costretta a portare uno speciale « scafandro » di protezione e a lavorare tutto il giorno, così 'incapsulata'.

l'energia solare e a trasformarla in energia elettrica. Tale energia può essere immagazzinata e conservata per più di 100 giorni, consentendo in tale modo il funzionamento del singolare orologio la notte e durante i prolungati periodi di maltempo.

Non occorre essere miliardari per possedere una piscina. Oggi chi lo desidera può costruirsela nel suo giardino senza andare incontro a spese fallimentari. Questo grazie ad un recente impiego del nylon come materiale da rivestimento, secondo un procedimento sviluppato dalla « Nylon Swimming Pool ». Come si vede dalla foto una volta realizzata la struttura grezza secondo le dimensioni volute, si provvede a stendere internamente un rivestimento di nylon perfettamente impermeabile. Ed ecco fatto: in poco tempo si ha a disposizione una comoda e razionale piscina e quel che più conta, economica.

## AUTOSTRADE SU TRAMPOLI

Come saranno le strade del futuro? Naturalmente sopraelevate sostenute da pilastri simili a trampoli. Questa sembra essere la più accreditata previsione degli esperti di costruzioni stradali. Su tali strade, elettronicamente controllate, tutto si svolgerebbe secondo un razionale ordinamento: non più incidenti, intralci . . . Che ne pensa l'uomo immerso nel caos del '60?

La scimmia Sam al ritorno da un viaggio dentro la capsula del «progetto Mercury» che, quando sarà definitivamente a punto, servirà a portare un uomo in orbita. Sam, rivestita di abiti spaziali, è salita nella capsula, propulsa da un missile, fino a 90 chilometri di altezza percorrendo una distanza di 320 chilometri sopra l'Atlantico. La capsula è ricaduta in acqua al largo dell'isola Wallops dove è stata ripescata dal cacciatorpediniere americano «Borie». Quindi Sam è stata riportata alla Scuola di medicina aeronautica di Brooks, nel Texas, dove verrà esaminata dai medici e dove completerà il suo addestramento spaziale.

# COME GELA

**La formazione di cristalli di ghiaccio richiede non soltanto una bassa temperatura, ma anche nuclei di forma e dimensioni convenienti. Questi nuclei spiegano la diversità dei fiocchi di neve, dei ghiaccioli e delle lenti di ghiaccio che si formano sotto l'asfalto delle strade.**

Sopra: **L'esclusione di una sostanza in soluzione, da una massa di ghiaccio in formazione, è dimostrata da questa foto che rappresenta il congelamento di una soluzione di permanganato di potassio. Il ghiaccio, aumentando, include l'acqua ma esclude il permanganato di potassio visibile sotto forma di strisce oscure lungo la superficie di separazione tra ghiaccio e soluzione.** - A destra: **Diagramma della formazione di un « verme di ghiaccio ».**

Noi indichiamo con lo zero il punto di congelamento dell'acqua. Forse perchè l'acqua è così intimamente associata alla vita, non osserviamo con eguale interesse che lo zero è anche il punto di fusione del ghiaccio. In realtà la temperatura deve essere un poco più bassa perchè l'acqua geli e un poco più alta perchè il ghiaccio fonda. Rigorosamente parlando, la temperatura di zero gradi è quel punto di equilibrio in cui acqua e ghiaccio possono restare indefinitamente a contatto tra loro, senza aumentare l'uno a spese dell'altra. Ma c'è di più. La temperatura di equilibrio varia con il variare della pressione atmosferica: è di zero gradi soltanto alla pressione che si ha al livello del mare (1 atmosfera, pari a 1,033 chilogrammi per centimetro quadrato) e diminuisce di 0,0072° per ogni aumento di pressione di 1 atmosfera. Inoltre la formazione o la scomparsa di un cristallo di ghiaccio dipende fino a un certo punto dalla sua forma. Per

# L'ACQUA

ciascuna temperatura e pressione, il cristallo ha un raggio critico di curvatura della sua superficie che stabilisce se esso deve gelare oppure fondersi. Perciò per conoscere come gela l'acqua si deve tener presente una equilibrata interdipendenza di temperatura, pressione e forma geometrica.

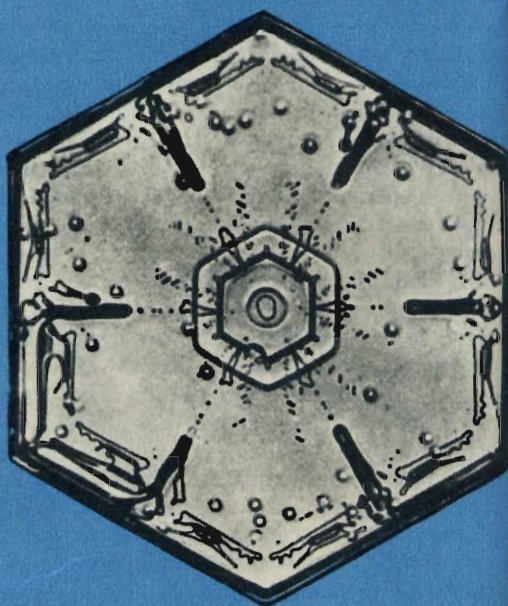
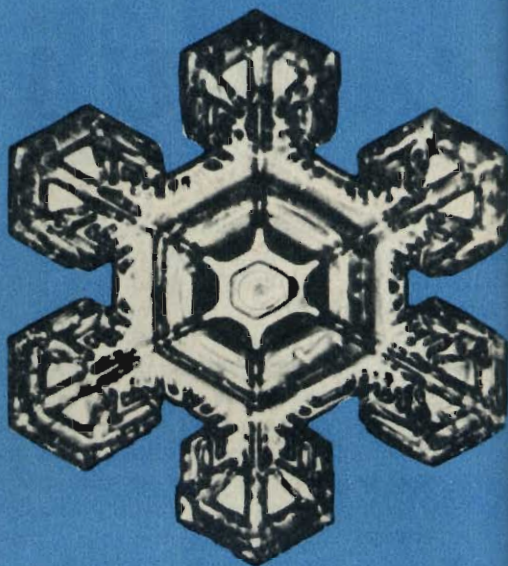
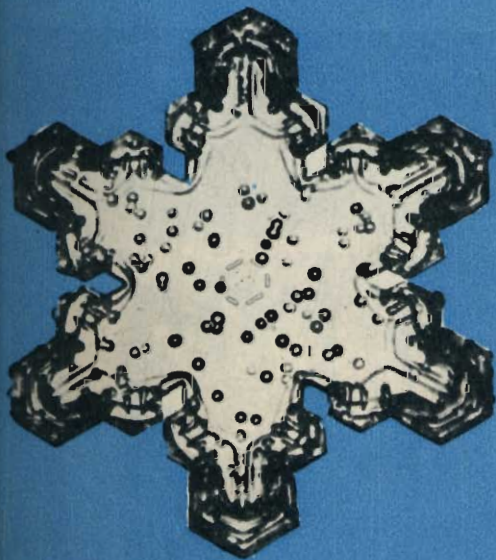
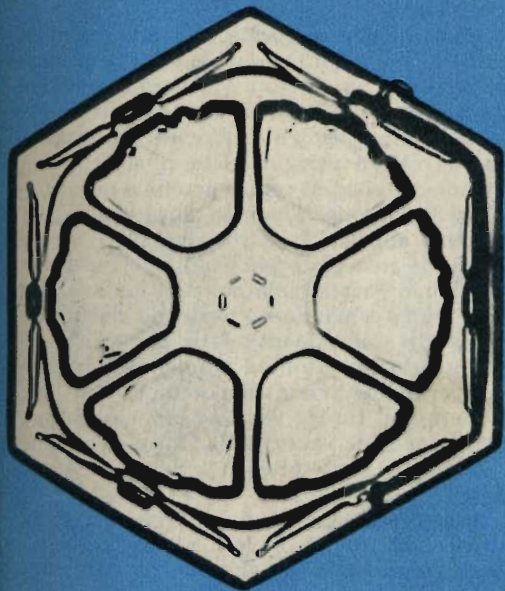
Se quantità press'a poco eguali di ghiaccio e di acqua vengono mescolate assieme, la miscela raggiunge in breve la temperatura di equilibrio, perchè una certa quantità di calore viene emessa dall'acqua mentre gela e viene assorbita dal ghiaccio mentre fonde. Tale calore è il calore latente di fusione che viene emesso da tutte le sostanze quando passano dallo stato liquido a quello solido. Questa è l'energia che è necessaria per convertire la struttura altamente organizzata del cristallo in quell'associazione molto più disordinata di molecole che è l'essenza della liquidità. Nel caso dell'acqua, il calore latente di fusione è pari a 80 calorie per centimetro cubico e deve essere disperso, dopo che l'acqua ha raggiunto il punto di congelamento, perchè essa possa gelare.

Un modo di visualizzare il punto di fusione è quello di considerare il comportamento individuale delle molecole d'acqua. Tutte le volte che ghiaccio ed acqua vengono a contatto, alcune molecole lasciano l'acqua e si attaccano alla superficie del ghiaccio (questo è il congelamento) e alcune molecole lasciano il ghiaccio ed errano nell'acqua (questa è la fusione). La rapidità di questi processi varia con la temperatura e con la pressione (o con la curvatura della superficie, come vedremo); per una data pressione vi è soltanto una temperatura alla quale le velocità sono eguali. A temperatura più elevata, predomina il processo di fusione; a temperatura inferiore predomina il processo del congelamento.

**La crescita dendritica di un cristallo di ghiaccio è illustrata in questi tre stadi. Il ghiaccio cresce in questo modo, simile a quello dei fiocchi di neve, quando scarica il suo calore latente di fusione in acqua superraffreddata invece che attraverso una lastra di ghiaccio già formata.**

È quasi certo che un sottile strato di acqua ricopre normalmente il ghiaccio, anche quando la temperatura è alquanto al disotto del punto di congelamento. Questo fatto spiega la fastidiosa tendenza dei cubetti di ghiaccio ad attaccarsi l'uno all'altro, quando siano messi in un recipiente. Lo scambio di molecole tra lo strato d'acqua e il ghiaccio nelle superfici a contatto non mantiene a lungo il suo equilibrio naturale e ha luogo il processo di congelamento. Se nell'acqua viene sciolto sale o altra sostanza solubile, il punto di congelamento viene abbassato. Ciò avviene perchè la solubilità del sale nel ghiaccio è assai bassa. Il sale resta quasi completamente nell'acqua e rallenta la parte congelante dello scambio molecolare, in gran parte col diminuire la disponibilità delle molecole dell'acqua. D'altro canto, la presenza del sale non ha grande effetto sul processo di fusione. Ne risulta l'abbassamento della temperatura alla quale i due processi si fanno equilibrio. Quando spargiamo sale sul ghiaccio o sulla neve, il sale anzitutto si scioglie nello strato di acqua che ricopre il ghiaccio, formando una soluzione molto concentrata che ha un punto di congelamento molto più basso. Questa soluzione «ipertonica» cattura le molecole di acqua che continuano ad uscire dal ghiaccio, finchè è diluita al punto in cui la temperatura di congelamento è aumentata fino a raggiungere la temperatura ambiente. Nel tipo «pre-elettrico» del frigorifero per la preparazione dei gelati, il miscuglio di ghiaccio e sale assorbe il calore latente di fusione mentre il ghiaccio si scioglie nella soluzione salata. Ciò produce la discesa della temperatura nella salamoia e nel liquido del gelato, al disotto della temperatura originaria del ghiaccio e del sale.

L'esistenza di una temperatura di equilibrio ben definita, implica necessariamente la presenza di ghiaccio e di acqua. In presenza del ghiaccio l'acqua non può venir raffreddata al disotto del punto di congelamento. L'assorbimento del calore produce un aumento nella quantità del ghiaccio, ma non una discesa della temperatura. Tuttavia se non è presente ghiaccio, l'acqua può venir «superraffreddata», cioè raffreddata ad una temperatura inferiore a quella del punto di congelamento, senza che geli. L'acqua superraffreddata incomincia a gelare immediatamente quando vien messa a contatto con ghiaccio. Un esempio familiare di acqua superraffreddata lo si trova in alcuni compartimenti del vassoio in cui si formano i cubetti di ghiaccio quando il ghiaccio si è già formato negli altri. Lasciando cadere nei detti compartimenti un pezzetto di ghiaccio si vedrà che l'acqua congela

## MAGICI DISEGNI A

**I fiocchi di neve assumono una varietà infin di forme, che sono tutte elaborazioni della f ma esagonale fondamentale del cristallo ghiaccio. Tra quelle contenute in queste fo grafie di Vincent J. Schaefer, quella in alto**

...estra è una semplice lastra esagonale piatta ...on bolle d'aria. Altra lastra esagonale è quel...a, a sinistra in basso, mentre le due piastre ra...nificate presentano ornamenti di goccioline con...gelate.

d'un tratto, e ciò significa che è superraffreddata.

Osservazioni di questo genere suggeriscono che è molto più difficile far iniziare il processo di congelamento che non il continuarlo. Qui incontriamo il fattore della forma del cristallo. La temperatura di equilibrio è precisamente quella di 0° C soltanto quando la superficie del ghiaccio è essenzialmente piatta. Su un angolo sporgente, le molecole superficiali hanno un legame meno forte e il processo di fusione tende a predominare. Al contrario, negli angoli che si estendono all'indentro la situazione è rovesciata e prevale il processo di congelamento. Perciò la temperatura di equilibrio dipende dalla curvatura della superficie. Ne consegue che la temperatura è più bassa per una sfera piccola che non per una sfera grande. Per ciascuna temperatura vi è un raggio di curvatura critico per il quale acqua e ghiaccio si trovano in equilibrio.

Quindi un cristallo di ghiaccio estremamente piccolo può avere una temperatura di equilibrio al disotto di 0°. Ogni aumento di dimensione oltre il raggio critico fa sì che il cristallo aumenti, mentre ogni diminuzione del raggio lo fa fondere rapidamente fino a sparire. Per sopravvivere, un cristallo deve aver grossezza superiore a quella del raggio critico per la temperatura prevalente e per continuare ad esistere nel punto di congelamento deve avere un raggio « infinito », cioè essere piatto.

L'assenza di un raggio critico che incurvi la superficie del cristallo permette all'acqua di rimanere allo stato liquido quando è superraffreddata. Tuttavia le molecole, nei loro casuali movimenti, frequentemente assumono posizioni, una rispetto all'altra, come se stessero per legarsi e formare un cristallo di ghiaccio. Il numero e le dimensioni di tali « grappoli » aumentano quando la temperatura diminuisce. Il congelamento ha luogo spontaneamente quando il più grande di questi « grappoli » o nuclei assume un raggio che ha curvatura eguale a quella del raggio critico.

La formazione spontanea di tali nuclei ha luogo nell'acqua alla temperatura di —30° C. L'acqua potabile non può essere superraffreddata che a circa —5° C, per la presenza di particelle in sospensione che formano i nuclei a tale temperatura. Così nel « seminare » le nuvole per produrre la pioggia artificiale, le goccioline di acqua superraffreddata che sono troppo piccole per precipitare vengono fatte congelare attorno a nuclei costituiti da finissime particelle di ioduro d'argento o di altre sostanze.

Una volta che il processo di congelamento è

iniziato, le gocce aumentano di dimensione e cadono. È stato recentemente suggerito che la polvere meteorica, la quale provenendo dallo spazio entra nella nostra atmosfera, può servire come inseminatrice delle nuvole. Si è infatti notata una certa corrispondenza tra le piogge e il probabile arrivo di polvere meteorica nella nostra atmosfera.

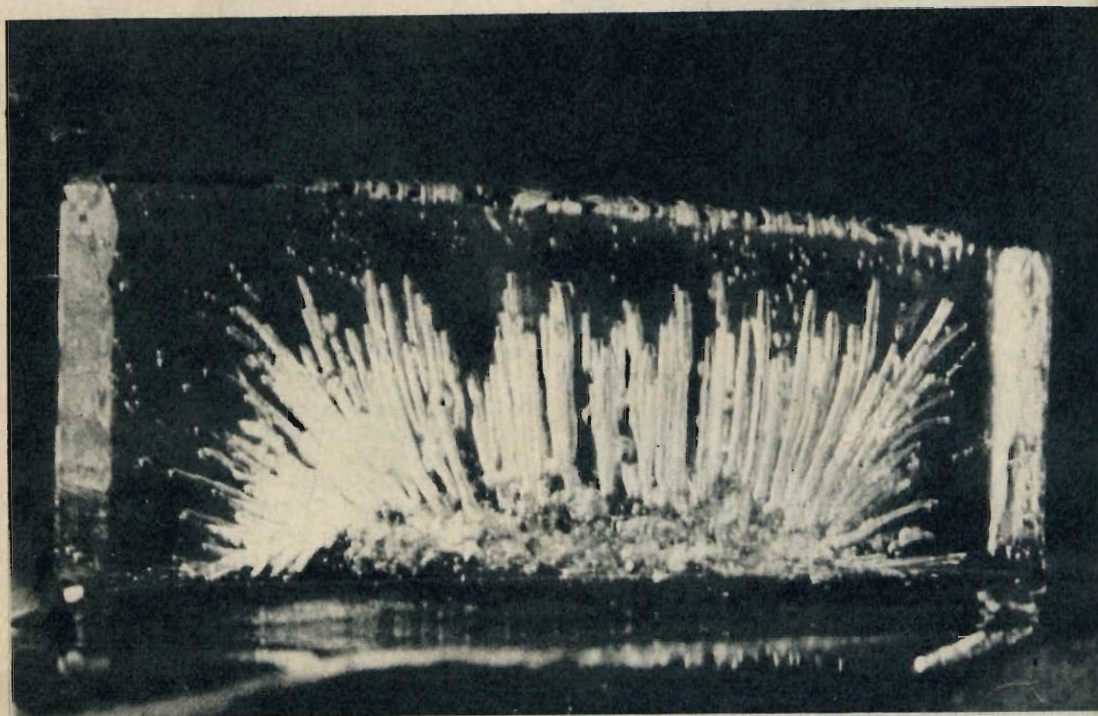
Il congelamento attorno ad un nucleo è un caso speciale di un fenomeno che può essere osservato in varie forme nella natura come nella società umana. L'ebollizione dei liquidi, la condensazione del vapore, la formazione di un alveare di api, di un gregge di animali, di un'epidemia, di un nuovo partito politico e di una nuova moda di capelli sono tutti esempi di avvenimenti nei quali la sopravvivenza e la crescita della nuova entità dipende dal raggiungimento d'una dimensione critica.

Chiunque abbia osservato cubi di ghiaccio galleggianti in un bicchiere, ha notato che il ghiaccio ha densità inferiore a quella dell'acqua. Le molecole di acqua nella struttura del cristallo di ghiaccio si allontanano tra loro più di quanto non lo facciano nell'acqua. L'acqua è l'unica sostanza che espanda il suo volume quando la temperatura si avvicina al punto di congelamento. Mentre si trova ancora nello stato liquido, aggregati di atomi incominciano ad assumere una configurazione che assomiglia piuttosto a quella del ghiaccio che a quella dell'acqua.

Il ghiaccio non si forma al fondo, ma alla superficie dei laghi; perciò la vita acquatica può resistere in inverno. Tuttavia qualche volta si forma anche sul fondo. Ciò accade quando il raffreddamento è dovuto alla dispersione del calore verso il cielo chiaro. Il fondo irradia infatti più calore perchè è più scuro e allora l'acqua del fondo si raffredda più rapidamente di quella superficiale.

Poichè il ghiaccio è più voluminoso dell'acqua, quando l'acqua gela nei tubi questi scoppiano. Molti concludono, partendo da questo fatto, che il sollevamento della pavimentazione delle autostrade è prodotto nello stesso modo. Esperimenti hanno invece dimostrato che per effetto del freddo l'acqua gela sotto la pavimentazione dell'autostrada formando lenti che, espandendosi, sollevano il materiale sovrastante.

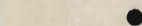
Questo processo che sviluppa una forza distruttrice ha luogo molecola per molecola. Quando un cristallo di ghiaccio ha raggiunto

**I « vermi di ghiaccio » si formano durante l'accrescimento di un cubo di ghiaccio. Questo fenomeno si verifica perchè il cristallo di ghiaccio respinge gradualmente l'aria disciolta nell'acqua.**

la dimensione critica e il processo di congelamento predomina, il cristallo continua a crescere aggiungendo molecole al cristallo, al modo stesso che si aggiungono mattoni a un muro. La struttura del cristallo di ghiaccio è assai regolare e simmetrica. Data questa struttura altamente organizzata non può accogliere altri atomi o molecole senza grandi sforzi. Perciò il sale e altre sostanze solubili in acqua vengono respinti dalla superficie del cristallo di ghiaccio. Un mezzo economico per separare il sale dall'acqua può essere il congelamento, dato che occorre meno energia per portare la temperatura dell'acqua al disotto dello 0° C di quanta ne occorre per portarla a 100° C e convertirla in vapore.

I « vermi di ghiaccio » (o ghiaccioli) che si formano nel frigorifero assumono spesso l'aspetto di un filo di perle. Ciò è causato dall'azione intermittente del frigorifero. Quando il congelamento è lento, nelle bolle si accumula più aria ed esse diventano più grosse, mentre se esso è rapido avviene il contrario.

Siccome il congelamento avviene continuamente, il calore di fusione deve essere dissipato in qualche modo. Normalmente, come nella formazione dei cubetti di ghiaccio nel frigorifero o del ghiaccio sulla superficie di un lago, il calore viene disperso per conduzione attraverso il ghiaccio che si è già formato.

Se invece il congelamento ha luogo in acqua superraffreddata il calore latente di fusione fluisce attraverso il liquido superraffreddato, e il raffreddamento è maggiore nelle zone del cristallo convesse, che diventano ancor più convesse. Il calor latente prodotto dall'aumento della convessità sopprime la crescita del cristallo nella zona circostante e il cristallo diventa una punta isolata. La direzione di questo accrescimento dendritico dipende dalle caratteristiche della disposizione delle molecole nel cristallo, che può crescere in sei direzioni differenti.

La somiglianza tra la crescita di questo tipo di ghiacciolo e i cristalli di neve è il risultato di processi simili. I cristalli dendritici che si formano in acqua superraffreddata sono puntuti e ramificati perchè il calor latente è condotto meglio in tali punti. I cristalli di neve crescono appunto in acqua supersatura di vapore, in cui le molecole di acqua abbondano più sulle punte che sulle superfici piatte. Le molecole che formano un fiocco di neve arrivano in quei punti da tutte le direzioni invece che da una direzione soltanto. La forma dei fiocchi di neve è più varia di quella dei ghiaccioli perchè mentre per questi ultimi vi è una sola variabile, la temperatura, quando si formano i fiocchi di neve le variabili sono due: la temperatura e l'umidità.

# EFFETTI MAGICI SU[...]

Si è diffusa recentemente la notizia di una scoperta che certo non mancherà di interessare i coltivatori e gli appassionati di giardinaggio. Ecco di che si tratta.

Molte piante o semi contengono in sè un « commutatore » (o gruppi di commutatori), connettendo il quale al momento opportuno si può ottenere che le piante fioriscano o che i semi germinino. Sconnettendo il commutatore sortisce l'effetto opposto. In realtà il commutatore può connettersi o sconnettersi indefinitamente e la pianta o il seme risponderanno sempre al comando. Tutto quello di cui si ha bisogno per agire sul commutatore è una piccola quantità di luce artificiale. L'effetto della luce artificiale sulle piante è stato oggetto di ricerche per anni interi. Gli effetti di un succedersi di illuminazione artificiale e di oscurità sulla pianta vengono designati col nome di « fotoperiodismo ». Basta una reazione di luce simile a questa per far germinare dei semi e per far acquistare colore alla pianta.

L'importanza del fotoperiodismo divenne evidente fin dal 1920 quando due scienziati scoprirono che un certo tipo di tabacco fioriva soltanto quando il periodo di luce diurna era breve e quello notturno era lungo, indipendentemente dalle variazioni di temperatura e di umidità. Altre piante mostrarono il medesimo tipo di reazione, onde gli scienziati incominciarono a ripartire le piante in due categorie: quelle del « giorno breve » e quelle del « giorno lungo » in correlazione alla durata della luce diurna che le faceva fiorire. In altre piante la durata della luce diurna sembrava senza effetti. Durante gli ultimi anni, il dr. H.A. Borthwich e i suoi collaboratori della Stazione Industriale delle Piante in Beltsville, Maryland, hanno compiuto esperimenti che permisero di accertare che i primi esploratori di questo campo non avevano dato la soluzione esatta del problema. Risultò infatti che la causa della fioritura delle piante

**Abbreviando le notti si intensifica la crescita delle azalee. Nello schema, la barra longitudinale rappresenta le 24 ore. La parte nera delimita le ore notturne mentre i piccoli tratti bianchi stanno a significare i periodi di illuminazione artificiale.**

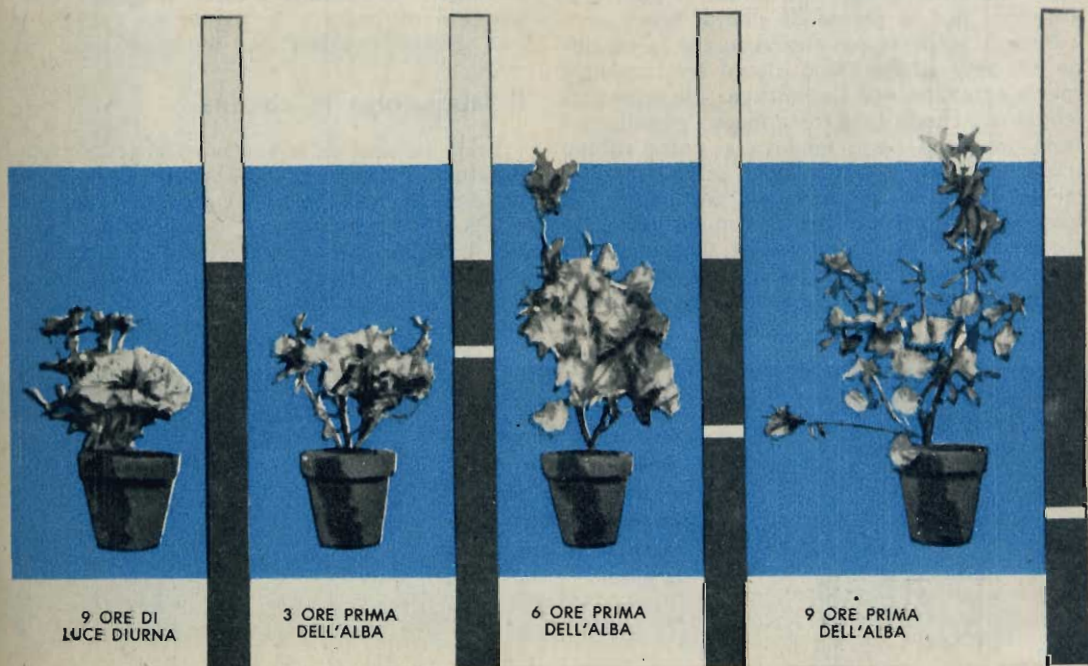
A sinistra: **Mediante una razionale disposizione di tubi fluorescenti e lampadine, nel laboratorio di Beltsville (Maryland) si sperimentano gli effetti della luce sulle piante.** - Sopra: **Avendo cura di ricoprire i crisantemi alla sera e di scoprirli al mattino, si può ottenere una fioritura in piena estate.**

non è già la durata del giorno, bensì *quella della notte*. A prima vista sembra che si tratti della stessa cosa, ma invece la gran differenza è proprio qui. Se si interrompe l'oscurità della notte con brevi periodi di luce artificiale (alcuni secondi all'ora, a seconda della pianta) si può ottenere la fioritura delle piante di «notte breve» ed evitare che fioriscano quelle di «notte lunga».

La fioritura è uno solo dei tanti effetti che si possono ottenere in questo modo. Una dose di luce a metà della notte fa sì che le cipolle si srotolino, evita che fioriscano i crisantemi, produce la germinazione delle fragole, fa crescere rapidamente i piselli.

Un giardiniere di Haiti che aveva sentito parlare del fotoperiodismo si rivolse al dr. Borthwich, alcuni anni fa, chiedendogli di aiu-

# LE PIANTE

**Pomodori a macchie o crisantemi in piena estate? Niente di strano, purchè si sappia regolare il «commutatore» di luce delle piante.**

9 ORE DI LUCE DIURNA

3 ORE PRIMA DELL'ALBA

6 ORE PRIMA DELL'ALBA

9 ORE PRIMA DELL'ALBA

tarlo a mettere in pratica tale fenomeno nel suo giardino. In seguito ai consigli installò dei riflettori nel suo giardino e li accese per alcuni minuti di notte. Le sue piante, che appartenevano alla varietà della « notte breve » fiorirono in modo spettacolare.

Valendosi della stessa tecnica, molti coltivatori di crisantemi hanno moltiplicato i loro guadagni. Il crisantemo fiorisce alla fine dell'autunno e richiede per fiorire una notte lunga. Quando le notti sono lunghe e viene acceso il riflettore per alcuni minuti, si evita che le piante fioriscano. In tal modo si può graduare la produzione dei crisantemi. Quando le notti sono brevi, le piante vengono coperte per allungare il periodo di oscurità. Si ha allora una fioritura anticipata. Vi sono 600 varietà di crisantemi e sono state stabilite norme specifiche per ciascuna varietà. È ovvio che non tutte le piante fioriscono nelle stesse condizioni. Un certo numero di minuti di luce artificiale possono indurre una pianta a fiorire ed un'altra no. Perciò ogni qualità di pianta esige un trattamente particolare.

## La luce rossa

La luce bianca è una mescolanza di tutti i colori dello spettro. Quando cominciarono gli esperimenti i ricercatori non tardarono a scoprire che la chiave di tutto era la luce rossa. Il rosso era tanto efficace che una esposizione di soli 20 secondi faceva scattare il commutatore, impedendo, ad esempio, che le piante di soya (di notte lunga) fiorissero. Il contrario avveniva per le piante di « notte breve ».

Però la scoperta più strana fu che la reazione era reversibile. Dopo alcuni anni, mentre sperimentavano con la lattuga, gli scienziati scoprirono che la luce rossa faceva germinare i semi, ma se il rosso tendeva al color rubino scuro, tra rosso e infrarosso, i semi si addormentavano di nuovo senza più germinare. Gli scienziati scoprirono che il commutatore rispondeva all'ultima impressione. Questo effetto reversibile della luce rossa e della luce rosso rubino diventa evidente sperimentando durante la maturazione dei pomodori. Perchè i pomodori hanno color rosa invece del caratteristico colore rosso? Perchè vengono fatti maturare nell'oscurità.

Nella buccia del pomodoro c'è un pigmento che resta incoloro fino alla maturazione. La luce rossa lo fa diventar giallo e il color rosso della polpa, attraverso lo strato di pigmento giallo, produce il colore del pomodoro maturo. Quando si espone il pomodoro alla luce rubino si annulla l'effetto della luce rossa evitando che la buccia prenda colore.

## Per il giardiniere

Qualunque appassionato di giardinaggio può sperimentare questi effetti in casa sua, secondo il Dr. Robert J. Downs, fitologo di Beltsville. Tuttociò che occorre sono qualche seme, o piante o pomidoro, e un po' di luce. Occorreranno due tipi di luci: lampade fluorcescenti e lampadine a incandescenza. La luce fluorescente dà una certa quantità di luce rossa, ma non rubino. Quella a incandescenza contiene l'uno e l'altro tipo di luce.

In alcuni esperimenti può darsi che si impieghi solo luce rossa. Tutto quello che occorre fare è avvolgere il tubo fluorescente con cellofane rossa. Se si vuole usare la luce rosso rubino si devono usare lampade a incandescenza (o filtrare la luce del sole) attraverso due strati di cellofane rossa e due strati di cellofane azzurra. Poichè le lampade a incandescenza si scaldano, e quindi non è possibile avvolgerle con cellofane rossa, si userà l'accorgimento di mettere le piante da trattare in una gabbia rivestita con cellofane rossa.

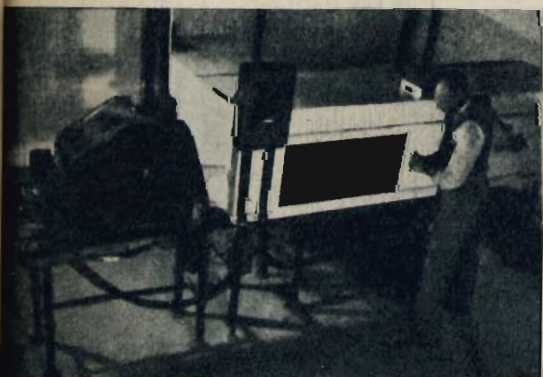
## Il laboratorio in cantina

Se la cantina della vostra casa ha una temperatura abbastanza stabile potete psarla per gli esperimenti. Per la maggioranza dei fiori e legumi la temperatura ideale va dai 15° ai 20°. Tuttavia potete servirvi della vostra cantina anche se la sua temperatura è un po' superiore a quella detta.

**Installando luci per sperimentare sulle piante, si evitino le zone di calore e ombra sistemandole le une vicino le altre.**

Per preparare il laboratorio sospendete semplicemente una o un gruppo di lampade sopra un tavolo o banco. Se usate una lampada fluorescente costituita da due tubi, la posizione dovrà essere di circa 50 cm. sopra le foglie delle piante.

Le piante da esperimento dovete dividerle in due gruppi, e usarne uno, non trattato, per controllo. Nei primi esperimenti esponete le piante alla luce solare per un giorno intero. Poi durante la notte esponete un gruppo di piante alla luce artificiale per alcuni minuti, mantenendo all'oscurità l'altro gruppo. Non tarderete a notare grandi differenze tra i due gruppi.

Sopra: **Per sperimentare con lo spettrografo si preparano foglie di diverse piante in modo che ciascuna riceva una data lunghezza di onda di cui si notano poi gli effetti.** - A destra: **Si varia la durata della notte delle piante portandole entro e fuori da un capanno.**

**Mediante lo spettrografo si fraziona la luce bianca. Si può in tale modo rilevare la singolarità degli effetti di uno dei suoi componenti, la luce rossa.**

Vi sono altri esperimenti che potete realizzare. Per esempio, si può ridurre la durata della luce artificiale o la sua intensità, in modo da constatare quale è la quantità minima da usare per ottenere la reazione. Come pure si possono variare i filtri di cellofane.

Se non ottenete risultati ai primi esperimenti, non scoraggiatevi: può darsi che abbiate scelto male il genere di pianta. Talune piante hanno un fotoperiodismo indeterminato, cioè non sono influenzate dall'illuminazione nella notte.

## Piante per i vostri esperimenti

Risultati certi li otterrete con piante che sono influenzate dal fotoperiodismo, ad esempio la *lappola* (pianta di notte lunga) o il crisantemo.

Con i crisantemi si possono compiere esperimenti senza bisogno di impiegare la luce artificiale. I crisantemi di solito non fioriscono fino all'autunno. Potete meravigliare i vostri amici facendoli fiorire in piena estate. Verso

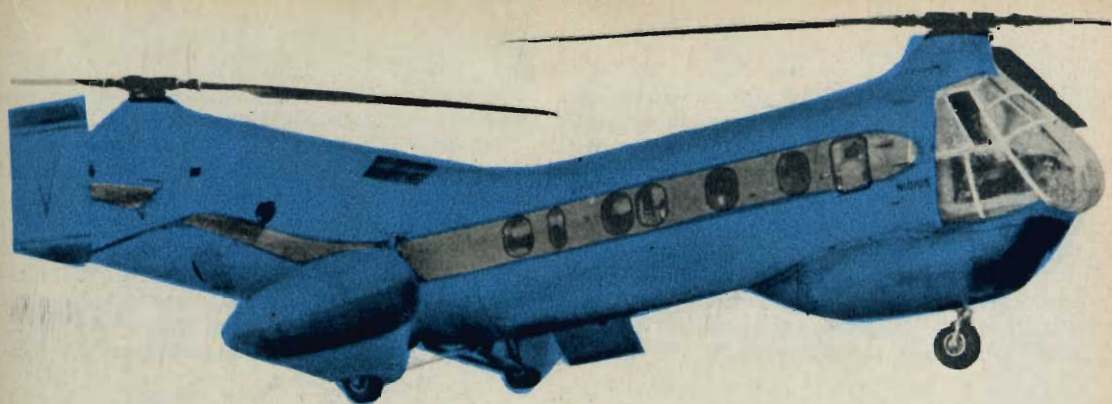
EFFETTI OPPOSTI PRODOTTI DA NOTTI LUNGHE E SU DUE PIANTE DIVERSE

le 5 o 6 della sera, coprite la pianta con una gabbia che abolisca ogni luce; al mattino presto poi, togliete la gabbia. Questo trattamento fornisce alla pianta una notte più lunga. Perseverate fino a che incominciano ad aprirsi i boccioli; da tale momento la pianta stessa si incarica di produrre regolarmente i fiori.

## Pomidori con macchie ovali

Volete ottenere pomodori macchiettati? Cominciate a sperimentare con un paio di pomodori verdi. Collocateli sotto una finestra, uno avvolto in foglio di alluminio, l'altro esposto alla luce solare. Matureranno in meno di 10 giorni e potrete confrontarne il colore. Uno sarà rosso arancione e l'altro roseo. Poi avvolgete un altro pomodoro in foglio di alluminio nel quale saranno praticate delle aperture ovali, e otterrete un frutto maturo di colore roseo con macchie rosso rubino. Nel vostro orto potrete realizzare altri esperimenti dimostrando ad esempio che gli alberi cresciuti sotto una lampada elettrica conservano le loro foglie più a lungo durante l'autunno.

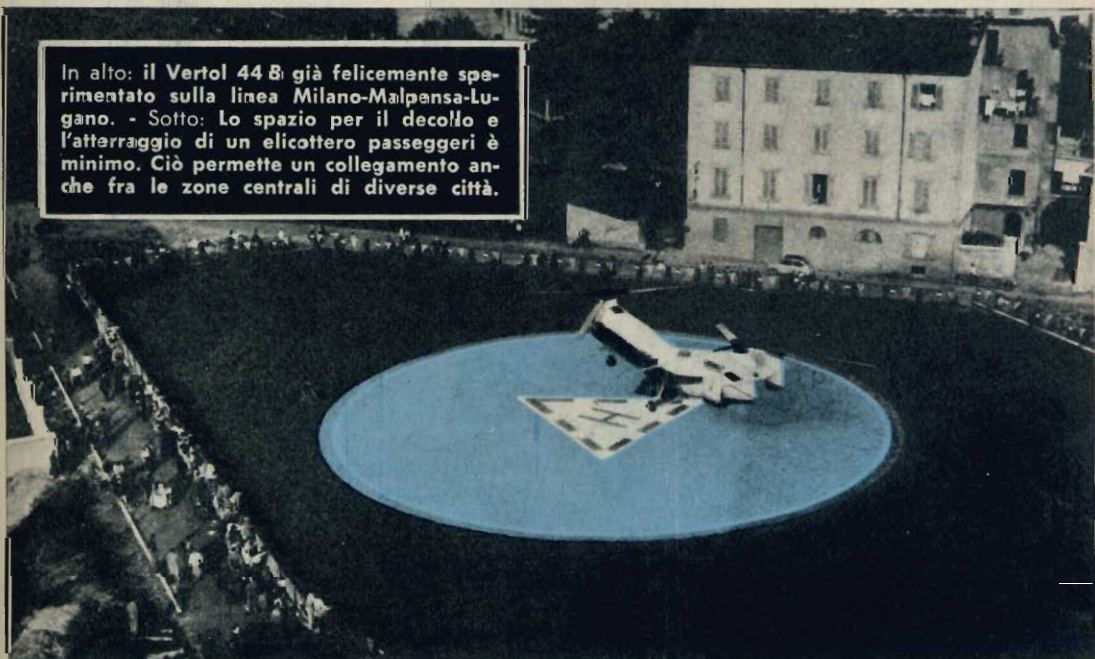
Non molto tempo fa un giardiniere notò che alcune sue piante non fiorivano regolarmente; scoprì che una scritta pubblicitaria luminosa perturbava il sonno delle sue piante di notte lunga trasformandole in piante di notte breve. Coprendole durante la notte, le restituì alla normalità.

PRODUZIONE DI POMODORI ROSEI CON MACCHIE

# *Anche l'Italia avrà presto le* ELILINEE

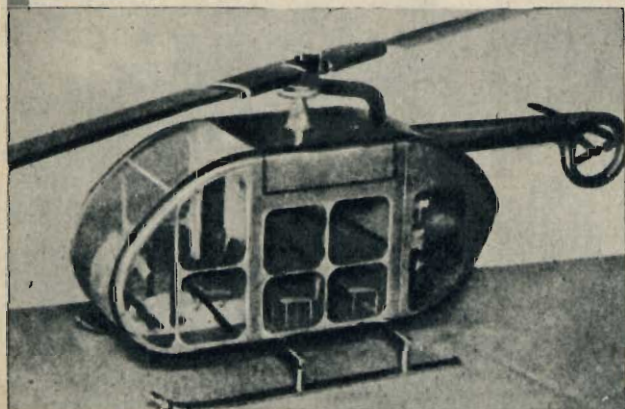
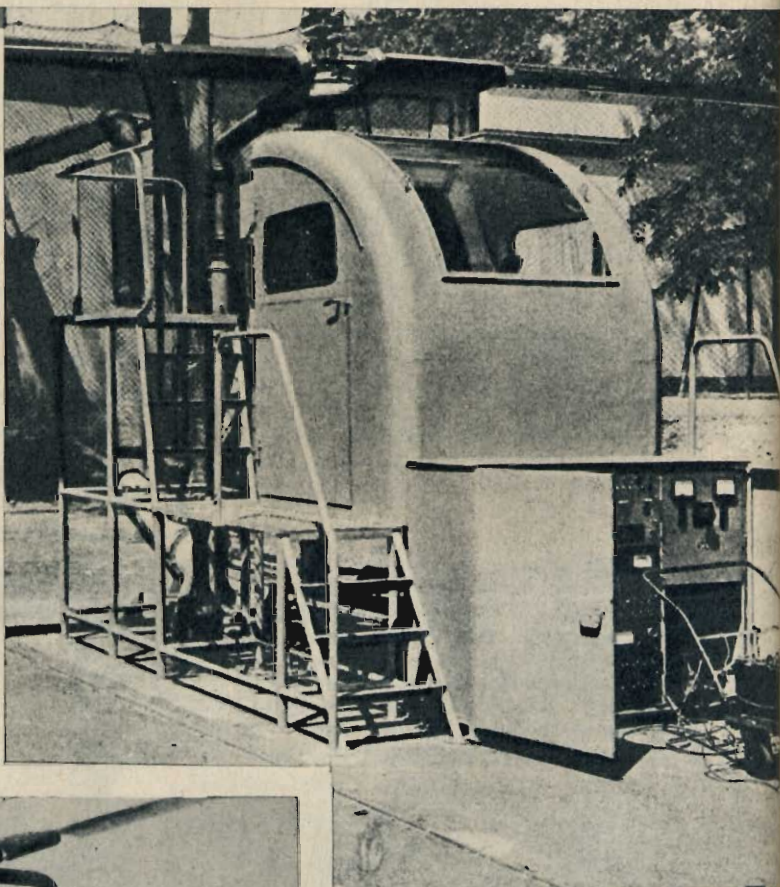
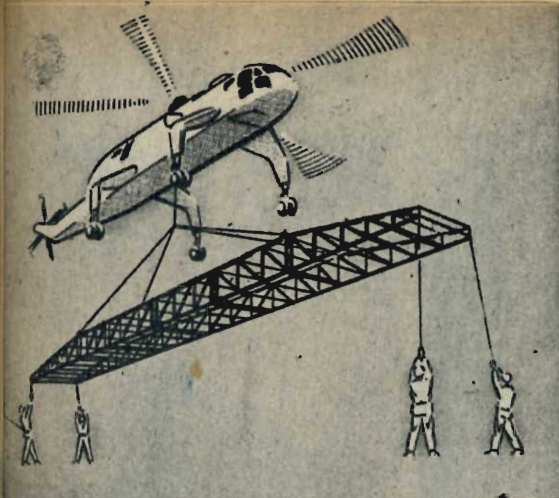
Una delle cause principali che hanno fatto bocciare la candidatura di Milano quale capitale del Mercato Comune Europeo (MEC) è stata quella di non disporre ancora di una rete di elicotteri tale da consentire un rapido allacciamento con la Francia e con la Svizzera.

Esiste attualmente una linea regolare Milano-Malpensa-Lugano (inaugurata nel settembre 1959) ed esiste anche la Società Elipadana che ha per meta di realizzare regolari linee elicotteristiche tra le principali città dell'Italia Settentrionale e queste a loro volta con le zone estere adiacenti (Svizzera Meridionale e Francia Sud Orientale).

**Difficoltà di ordine tecnico non ne esistono più, lo hanno dimostrato i vari esperimenti effettuati anche in Italia. Si tratta solo di passare all'attuazione dei vari programmi.**

In alto: **il Vertol 44 B già felicemente sperimentato sulla linea Milano-Malpensa-Lugano.** - Sotto: **Lo spazio per il decollo e l'atterraggio di un elicottero passeggeri è minimo. Ciò permette un collegamento anche fra le zone centrali di diverse città.**

Con gli elicotteri si va dal centro di una città al centro di un'altra, essendo possibile decollare, atterrare e ammarare verticalmente anche su una terrazza, un lago, un fiume. Oggi, un cittadino di Lugano, che debba partire in aereo per una qualsiasi città del mondo, non deve più perdere delle ore per raggiungere uno degli aeroporti più vicini (la Malpensa, Ginevra, Zurigo). Sale su un elicottero, e in venti minuti è alla Malpensa. Il costo dei biglietti non è proibitivo: 3.500 lire sui stratti Milano-Malpensa e Malpensa-Lugano; 6.000 lire per l'andata da Milano a Lugano; 10.000 lire per l'andata e il ritorno.

Si può dire che non esistano più problemi in fatto di scelta del tipo di elicottero. Oggi sono già liberamente a disposizione elicotteri capaci di trasportare dodici passeggeri, posta e bagagli, mentre volano, anche se finora riservate alle Forze armate, altre macchine ad ala rotante capaci perfino di trasportare trenta persone. Per un pratico esperimento di colle-

**L'apparecchiatura costruita al Sangone, presso Torino, per le prove di equilibrio statico e dinamico dell'elicottero Fiat 7002. Alimentato ad aria compressa attraverso il tubo posteriore, proveniente da un generatore installato nella casetta, il rotore gira come in un volo reale. Un pilota, nella cabina sottostante, lo controlla e comanda. Il comportamento del rotore viene registrato da una serie di strumenti posti avanti e dentro la cabina. Intorno all' apparecchiatura di prova, un'alta rete metallica di protezione.**

A sinistra: **Un modellino del Fiat 7002, che effettuerà il suo primo volo entro pochi mesi. È una macchina sperimentale con caratteristiche eccezionali: il carico trasportabile supererà forse il peso a vuoto.**

**Ecco il disegno dell'elicottero inglese, Westminister, ora in costruzione. Assomiglia ad un mostruoso insetto dalle lunghe gambe. È mosso da 2 turbine a gas Napier da 3650 CV. Porterà 50 persone.**

gamenti regolari a mezzo elicotteri i tre capoluoghi del « triangolo industriale » (Milano-Torino-Genova) sono quelli più idonei ad affrontarlo, così come è già avvenuto per simili iniziative in America. Inghilterra e Belgio, in quanto qui si trovano più facilmente i potenziali viaggiatori che dovranno garantire la piena occupazione dei posti quotidiani disponibili. Il costo di esercizio di tali elilinee è tuttora elevato, però con una piena occupazione sempre garantita e adeguati aiuti iniziali da parte dello Stato, degli enti e fors'anche dei complessi industriali interessati, si può ritenere che il periodo critico dell'Elipadana potrebbe essere agevolmente affrontato e superarlo.

Mentre gli aerei si costruiscono da cinquant'anni, gli elicotteri, che sono macchine di alta precisione, hanno poco più di dieci anni. Gli aerei si fabbricano in serie, essi non hanno bisogno, per sostenersi in volo, di parti rotanti, al contrario degli elicotteri, che stan su solo per effetto delle parti rotanti, materiale che esige assoluta precisione, e che deve essere lavorato come un cronometro. Di qui l'alto costo di produzione e di esercizio. Ma è evidente che la situazione muterà il giorno in cui il largo impiego dell'elicottero consentirà una produzione di massa.

Ed ecco altri dati rassicuranti e positivi sull'elicottero come mezzo di trasporto passeggeri. Bruxelles è collegata con Parigi. Dortmund, Rotterdam, Liegi, Bonn anche per mezzo di elicotteri (il servizio dura ormai da otto anni, e mai si è dovuto lamentare un incidente, pur essendo stati trasportati qualcosa come 120 mila passeggeri l'anno). Negli Stati Uniti vi sono tre compagnie di trasporti elicotteristici: la New York Airways, la Chigago Airways, la Los Angeles Airways. Nell'Unione Sovietica sono in esercizio linee elicotteristiche su brevi e medie distanze, e altre quaranta linee sono allo studio, ed è in costruzione il più grosso elicottero del mondo, che potrà trasportare cento passeggeri. In Italia i 47-J Rangers (un tipo di elicottero di fabbricazione italiana, che usa normalmente il presidente Eisenhower per raggiungere la sua villa a una cinquantina di chilometri da Washington) fanno da tempo servizio, con perfetta regolarità e notevole affluenza di pubblico, fra Napoli e le Isole del Golfo e fra Rimini e San Marino.

Comodità e sicurezza di volo non mancano. Anche l'Elipadana lo ha constatato sperimentando vari tipi di elicotteri come il « Sikorsky 58 », il « Sikorsky 62 » e il « Vertol 44-B ». Quest'ultimo più noto, per la sua caratteristica forma con il nome di « Banama volante » è uno dei pochi tipi esistenti di elicotteri birotori. Il suo motore Wright Cyclon 977, con nove cilindri a stella, capace di una potenza massima di circa 1770 HP a 2700 giri al minuto, agisce sui rotori disposti alle estremità della fusoliera, che conferiscono al velivolo un equilibrio perfetto. La « Banama volante » può trasportare 15 passeggeri oltre ai due piloti e a un certo carico, a una velocità massima di 204 kmh, e a una velocità di crociera di 163. Può salire a 320 metri al minuto fino alla quota massima di 1525 metri e percorrere senza scalo 584 chilometri.

Prima di iniziare il servizio Milano-Lugano, vennero percorsi, a titolo sperimentale con un Sikorsky 62 (un elicottero americano presentato all'esposizione aeronautica di Parigi), duemila chilometri nella zona compresa fra Trieste, Portoferraio, Torino. Da Milano a Forte dei Marmi si andò in 70 minuti, da Milano a Torino in 45, da Venezia a Trieste in 35. Così quando la rete elicotteristica padana sarà una realtà, un milanese, d'estate, potrà raggiungere tutte le sere la famiglia in campagna, anche se si trova a villeggiare alle pendici del Monte Bianco, o al Lido di Venezia, o nella baia di Portofino. Torino verrà a trovarsi alla periferia di Milano, la Riviera sarà quel che è oggi l'Idroscalo.

Come abbiamo visto difficoltà di ordine tecnico non ne esistono più. Questo è il programma che l'Elipadana si propone di realizzare: 1) Milano a Venezia e Trieste, alla Svizzera, a Torino, a Genova, a Nizza, alla Versilia, all'Isola d'Elba; 2) Torino a Cuneo e Nizza, al Sestriere, alla Valle d'Aosta, a Genova e Ventimiglia.

Per attuarlo occorre solo la buona volontà. E nel nostro caso, buona volontà significa trovare i finanziamenti e volere che anche l'Italia resti al passo col progresso.

ALLO SPETTATORE
LA SCENA
APPARE DEL TUTTO
REALE

L'ATTORE E'
RIPRESO
SU FONDO
BIANCO

UN OPERATORE IN CABINA
SOVRAPPONE LE IMMAGINI
DATEGLI DAL MONITOR

**La macchina principale viene messa a fuoco sulla donna, sullo sfondo in grandezza naturale. La macchina satellite, che viene messa a fuoco sul modello in miniatura, segue ogni movimento della macchina principale mediante un servomeccanismo e non richiede operatore. Le riprese delle due macchine vengono poi sovrapposte.**

# I TRUCCHI

## *dal cinema alla televisione*

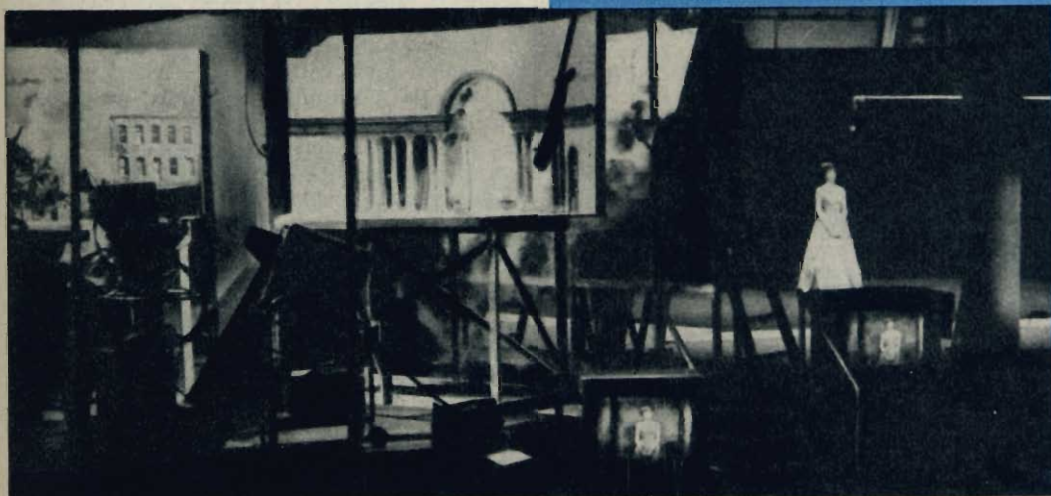
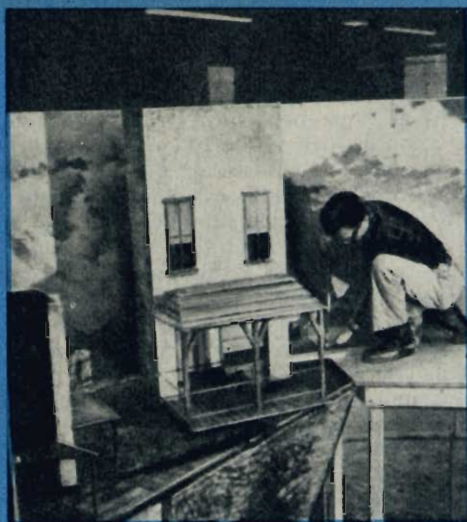
**Il sistema « video-scene » permette di far apparire sul teleschermo un personaggio reale sullo sfondo di un paesaggio in miniatura, eliminando quindi costose riprese esterne.**

«Per anni la telecamera è stata costretta tra i confini dello studio. Finalmente ora siamo riusciti a svincolarla da questo giogo». Così ha detto il direttore della CBS, una importante stazione televisiva americana, presentando la soluzione da lui adottata, ai giornalisti.

Quando il copione richiedeva, ad esempio, un cowboy che corre attraverso il deserto non c'erano che due soluzioni: o si andava sul posto a riprendere la scena, con fortissima spesa, o si doveva realizzarla nello studio occupando i palcoscenici dello stesso per diversi giorni. Le scene stradali poi sono una preoccupazione continua poichè non è possibile, girandole dal vero, regolare i movimenti dei passanti, e non c'è studio TV che sia abbastanza grande da potervi costruire tutta una strada cittadina, ammesso che fosse possibile farlo. Perciò si è dovuta studiare una soluzione nuova, ed è tale anche se a prima vista sembra trattarsi di mezzi ormai usati sin dagli albori del cinema.

## Un giardino lungo due metri . . .

Se entrate nei laboratori di carpenteria della TV CBS, avete l'impressione che i carpentieri si stiano dedicando ai loro hobby personali. Vedete uomini occupati a costruire modelli in scala di case, strade, montagne, pae-

**La costruzione di un modello in miniatura richiede lo stesso tempo che ci vorrebbe per costruirne uno in grandezza naturale e costa lo stesso, ma ha il grande vantaggio di occupare pochissimo spazio lasciando liberi gli studi per altre riprese. Molti modelli sono costruiti in scala 1/6.** - In alto a destra: **Un operaio prepara una scena in miniatura del vecchio West.** - Sotto: **Gli ultimi tocchi a un giardino giapponese. I ciliegi sono alti appena 20 centimetri.**

saggi. La meticolosità e la precisione del loro lavoro destano meraviglia. A destra vediamo una colonna sormontata da un perfetto capitello dorico... A sinistra in una spettrale città in miniatura tante case fiancheggiate dal deserto. Più in là qualcuno sta rifinendo finestre di appena 18 cm. di altezza, ma munite di veri vetri che hanno lo spessore di un capello. E ancora... delicate ciliegie di carta fioriscono su un albero di 20 cm. nella grazia di un giardino giapponese, in un villaggio orientale che ha 180 cm. di lato.

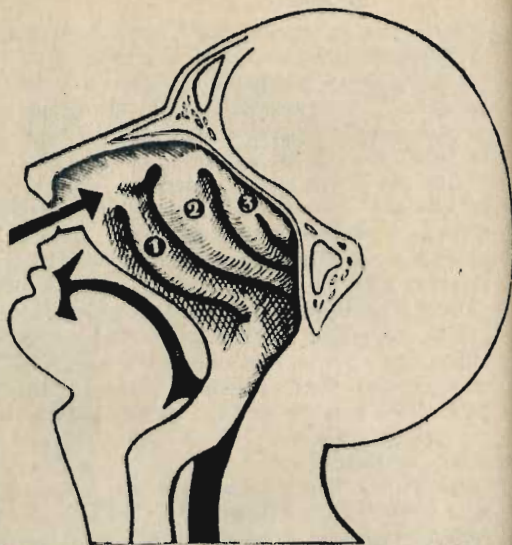
Ebbene, questi modelli precisi e dettagliati, che vi abbiamo descritto, in scala di 1/6, servono da sfondo sul quale recitano attori veri.

## Illusione di una perfetta realtà

Il vantaggio di questi minuscoli modelli consiste nel fatto che attori reali possono esser sovrapposti per una quasi illimitata varietà di scenari, tutti confinati in un piccolo studio. Questo sistema unico è chiamato « video-scene » e si serve di una tecnica che, mediante un servo-meccanismo collega due telecamere sincronizzandone i movimenti. Mentre una, fatta funzionare da un operatore, riprende un palcoscenico a sfondo bianco sul quale agiscono gli attori, la telecamera « satellite », posta in altra parte dello studio, riprende i modelli in miniatura, seguendo automaticamente tutti i movimenti della macchina principale. Poi in un locale di controllo un operatore compie il montaggio delle due riprese in una sola, quella che verrà mandata in onda. E l'immagine che appare con gli attori che si muovono in mezzo alla minuscola scena, in perfetta scala e coordinazione, non dà minimamente il sospetto allo spettatore che sia frutto di un trucco.

## La macchina satellite

In realtà non vi è nulla di nuovo in queste riprese composite in TV, ma finora esse erano assai limitate a causa della difficoltà di far muovere la macchina principale in modo da adattare la scena al modello. Questa difficoltà è stata superata con l'adozione della macchina satellite a movimento sincrono con quella principale.

Naturalmente lo sfondo del palcoscenico principale non deve apparire. Perciò gli attori recitano contro uno sfondo color indaco di materiale riflettente appositamente realizzato. La luce riflessa « entrando » nella telecamera crea l'effetto che gli attori galleggino nello spazio, fino a che avviene la sovrapposizione dello scenario in miniatura, che riporta tutto all'illusione di una perfetta realtà.

# Non è tutta colpa

i parla spesso del raffreddore da fieno come di un malanno contro cui nè il paziente nè il medico sono in grado di lottare efficacemente. In verità si tratta di una affezione, più che grave, fastidiosa ed irritante.

Il raffreddore da fieno in apparenza non differisce molto dal comune raffreddore. Il malato non ha febbre ma il suo naso è sempre congestionato, sollecitato sovente da un irresistibile bisogno di sternutire. Il raffreddore da fieno si può prendere in qualsiasi stagione, ma soprattutto durante i mesi in cui si taglia il foraggio. Per questo si ritiene, erroneamente, che la sola causa sia da ricercarsi nel fieno. Molte invece sono le origini ed i medici sono quasi tutti concordi nell'attribuirlo ad allergia. I sintomi sono infatti propri della reazione allergica di un organismo infettato da elementi che per altri organismi sono innocui. Tali sintomi si possono attenuare o far scomparire, pur senza ottenere una vera guarigione, se nei singoli casi si individuano le varie cause dell'affezione.

Senza dubbio il polline di certi fiori e di certe graminacee, sparsi dal vento nell'atmosfera, sono da ritenersi responsabili di un raffreddore da fieno, ma numerose osservazioni hanno provato che anche la piuma degli animali domestici, la polvere degli appartamenti e dei vestiti vecchi, diversi alimenti e talvolta anche alcune medicine possono provocare analoghi effetti.

Se il malato esamina nei dettagli la sua vita quotidiana può fornire importanti indicazioni al medico che si impegna a fondo per individuare le cause del malanno e che, secondo recenti esperienze, può essere indotto a ricorrere alla vaccinazione contro l'allergia, allo scopo di controllare la reazione del paziente ai vari tipi di vaccino inoculato.

Numerosi sanitari ricorrono all'uso di antistaminici e di desensibilizzanti generali, oppure all'auto-omeoterapia ed alla simpaticoterapia, ottenendo, per il momento, risultati confortanti ma non ancora definitivi.

## Qualche consiglio

I soggetti predisposti al raffreddore da fieno sono i nevrotici, gli artritici e coloro che presentano una particolare sensibilità alla mucosa

# del FIENO

nasale. Il sole è il nemico numero uno. Infatti la luce intensa ed il calore esasperano il raffreddore da fieno mentre di notte i disturbi sono attenuati. È indicativo a questo proposito come il malato si senta molto meglio al fresco ed all'ombra.

Il raffreddore da fieno, ormai degenerato in forma cronica, riappare quasi sempre a data fissa, in un preciso mese. Ebbene questo « anniversario » spiacevole si potrebbe prevenire con una cura desensibilizzante da iniziarsi un mese prima. Particolarmente indicate al caso appaiono anche l'aria di mare e di alta montagna.

Naturalmente un regime dietetico disintossicante sarà senz'altro molto utile. Si evitino quindi i grassi, i sughi, il tè, il caffè ed il tabacco. Si riduca la normale razione di vino o di birra arricchendo la dieta di legumi freschi, frutta e yogurt.

Ecco infine una ricetta che in alcuni casi ha dato risultati sorprendenti, miracolosi: macinate assieme grani di avena, d'orzo, di riso, di mais e di segala. Ogni mattina, al risveglio, in due o tre riprese, intervallate da 5 minuti, inspirate alcune prese della polvere ottenuta.

Vi auguriamo di essere fra i « miracolati ».

I principali responsabili del raffreddore da fieno sono: il fieno, il polline dei fiori, talune medicine, le penne degli animali da cortile, gli animali domestici, il pelo di vecchie pellicce o la polvere di vecchi abiti.

# KARATE: *MICIDIALE DIFESA*

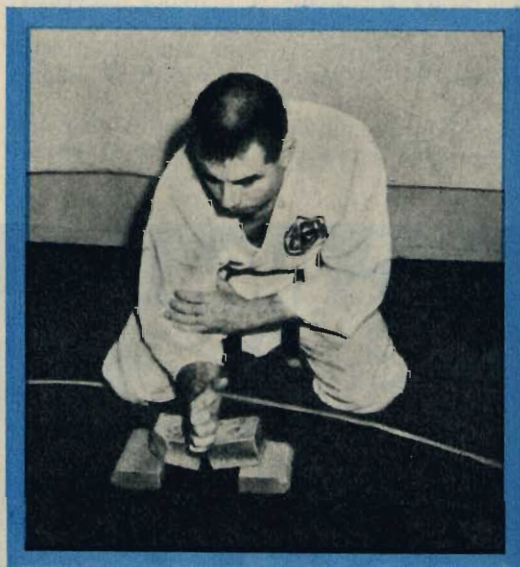
**« Mano spada » chiamano i giapponesi il Karate, forma di autodifesa basata principalmente sull'uso di una delle più potenti armi: la mano umana.**

C'è una scuola a Phoenix, nell'Arizona, dove si insegna per autodifesa, l'uso di una delle più potenti armi: la mano umana.

È questa la scuola di karate, diretta da Bob Trias. Essa è l'unica in America ed è ufficialmente collegata con la famosa Japan Karate Association di Tokio.

Nel *dojo* o sala di esercitazione, Trias e i suoi istruttori tengono per i loro studenti un corso di 2 mesi che li prepara a combattere con le mani contro qualsiasi aggressore. Prima di incominciare l'insegnamento ai nuovi studenti, Trias mette in evidenza il carattere mortale del karate. « Insisto — dice — perchè tutti gli studenti di karate evitino la lotta. Preferiscano la fuga. Il karate deve essere usato soltanto come estrema misura difensiva. Come tale è un'arma veramente potente ».

Secondo Trias, la scienza del karate conta circa 5.000 anni e venne iniziata dal grande Principe Daruma, il quale, rendendosi conto dell'inferiorità fisica della gente della sua tribù, cercò un nuovo mezzo per sviluppare i loro corpi. Egli introdusse il karate, caratterizzato dall'uso delle mani e dei piedi per soggiogare un avversario. Il sistema venne poi perfezionato a Okinawa. Durante l'invasione di tale isola, effettuata dai Giapponesi nel 1652, gli abitanti si servirono del karate con tali risultati mortali che i Giapponesi in seguito lo adottarono chiamandolo « la mano spada ».

Per un profano, il karate combina degli strani elementi. Nessuno studente può riuscire — dice Trias — se non padroneggia la respirazione addominale. La combinazione del *kiai* o grido con una frustata di un braccio o di una gamba, costituisce un ritmo che si accorda con quello del cuore e per ciò il grido è considerato un elemento molto importante.

## Respirazione profonda

Ai principianti viene insegnata anzitutto la respirazione profonda. Questa è seguita dalle istruzioni per bloccare i colpi, per darli con il taglio della mano, o con calci. Le ulteriori istruzioni non sono che varianti di questi elementi base.

In ciascuna sessione pratica, per 15 minuti gli studenti rinforzano le loro mani sfregandole in scatole di riso. Dopo 4 sessioni adoperano scatole con fagioli. A mano a mano che le loro mani diventano più resistenti adottano scatole con sabbia e poi con ghiaia.

Durante questo periodo si esercitano a dar colpi con il taglio delle mani a sacchi di tela contenenti riso, fagioli, sabbia e ghiaia. Quindi nella relativamente piccola palestra, con i simboli orientali del karate dipinti sulle pareti, gli studenti rinforzano ancora mani e piedi dando colpi ad un sacco del peso di 200 kg, gridando forte ad ogni colpo.

Gli studenti imparano a conoscere le parti vulnerabili del corpo — la testa, la fronte, la laringe, il plesso solare, la colonna vertebrale, i reni, l'osso nasale e l'osso sacro. Un colpo ben assestato sui detti punti mette fuori combattimento l'avversario.

« Un buon studente di karate — dice Trias — deve essere pronto a colpire con le mani o con i piedi in ogni direzione. Deve assestare il colpo velocemente e saltare indietro. Nel colpo di karate il movimento è minimo; quando la mano o il piede colpiscono, debbono avere direzione e scopo. Le dita van tenute ripiegate e possono esser paragonate a un tirapugni di ottone ».

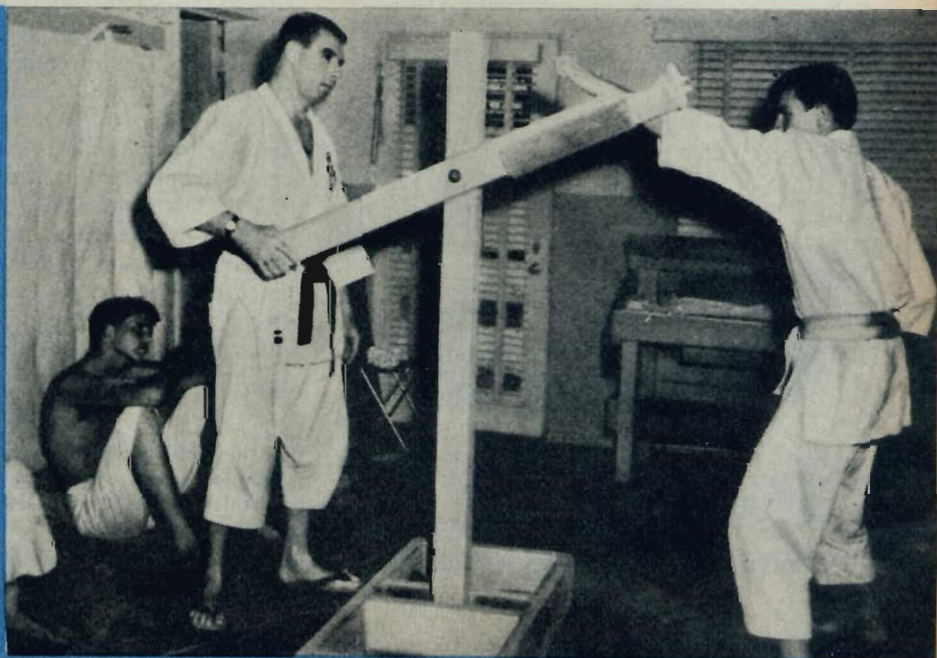
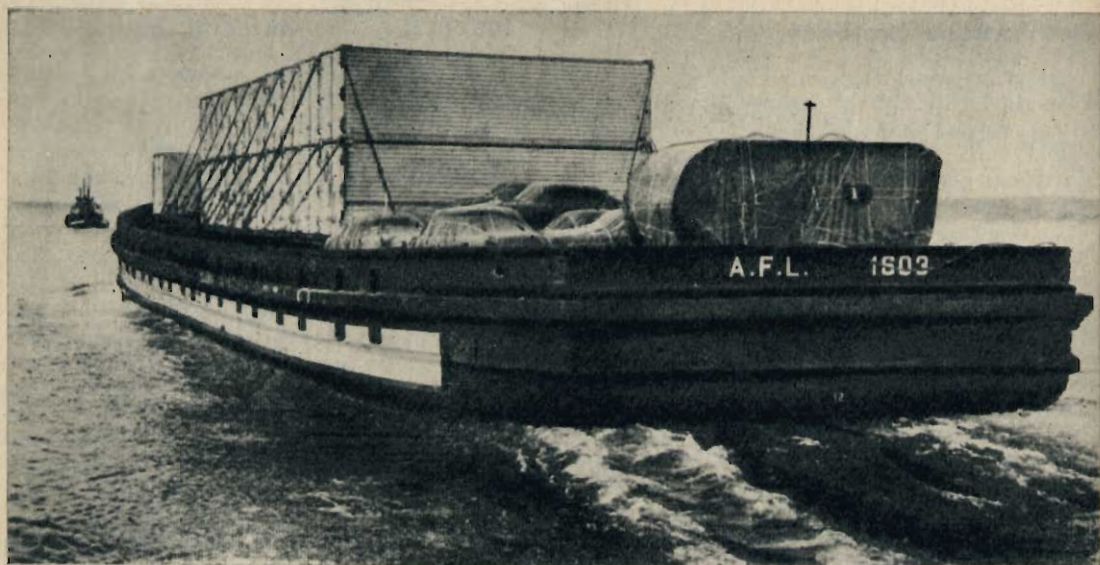
## Cinture date in premio ai migliori

Gli studenti migliori ottengono la cintura bianca all'inizio; quella verde dopo aver gareggiato nella scuola con un avversario; quella porpora per gara contro due avversari; quella bruna per cinque; e quella nera per aver gareggiato con oltre cinque avversari. Trias imparò il karate mentre prestava servizio militare nell'Estremo Oriente con la Marina USA.

Ha la cintura nera di terzo grado ed è una delle tre persone che la possiedano negli Stati Uniti. Soltanto un esperto di karate può spaccare un mattone con un colpo di taglio della sua mano. Trias è uno di questi e spacca un mattone dello spessore di 5 cm. La concentrazione e la respirazione fanno parte della tecnica. Il primato mondiale di karate è detenuto da un Giapponese: egli riesce a spaccare due mattoni con un colpo di mano. Per l'esperto di karate un prepotente teppista non costituisce un problema. Egli ha confidenza completa in se stesso e si serve del karate soltanto quando è gravemente minacciato. Trias racconta quello che successe a uno studioso di karate dopo che si arruolò nell'esercito. Un soldato, in diverse occasioni insistè per combattere con lui, ma l'esperto si limitò a voltargli le spalle. Tuttavia venne il momento che non potè evitare la rissa. Con meraviglia dei presenti egli si tolse le scarpe. Un istante dopo lanciò un selvaggio grido e con il lato del piede colpì il suo avversario alla bocca dello stomaco, leggermente. E da allora quell'uomo cambiò di modi e di gesti.

A sinistra: **Un esperto di karate può spaccare con un sol colpo della sua mano indurita un mattone.**

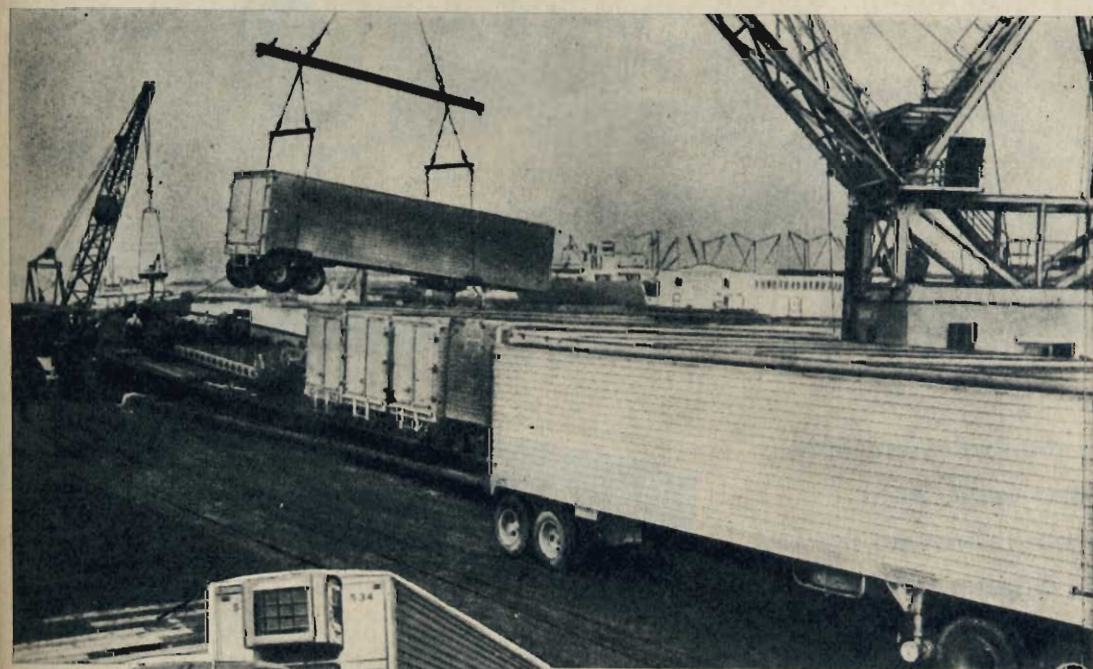
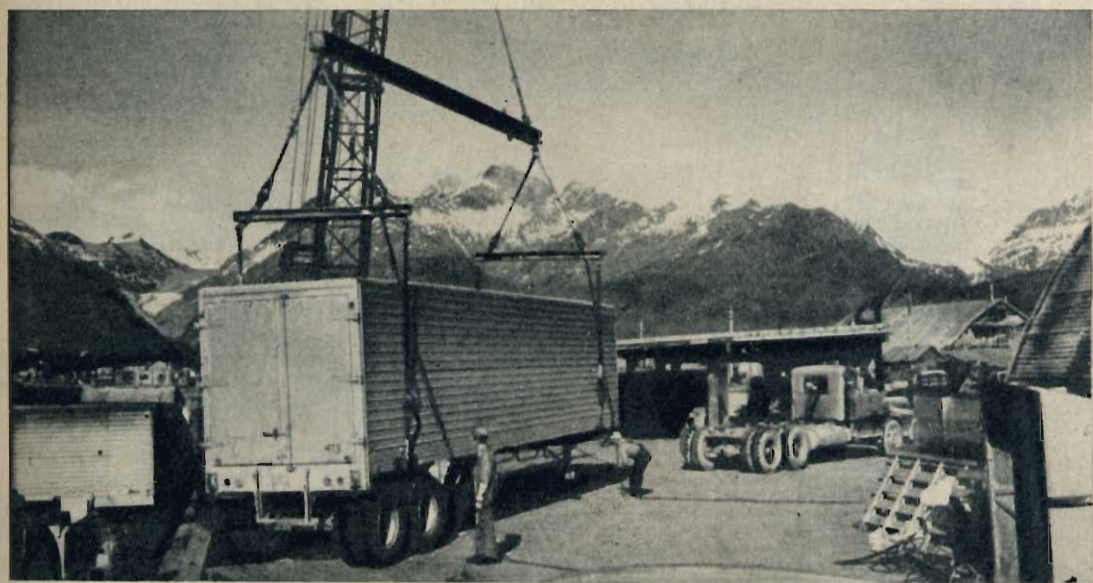
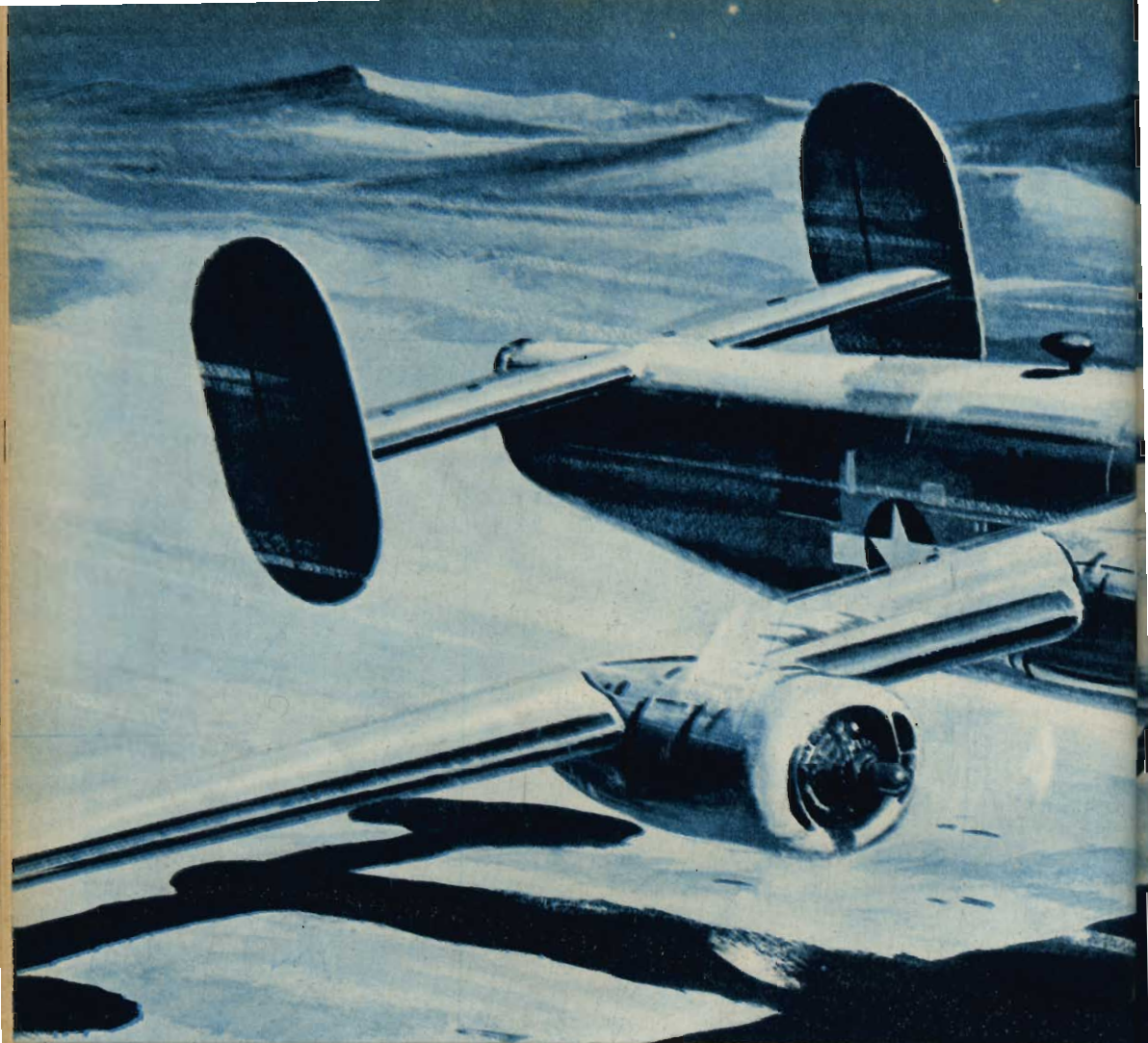
**Un braccio di legno serve ad insegnare ad un allievo come parare con velocità e precisione il colpo di un avversario.**

Un carico di furgoni è rimorchiato attraverso il Puget Sound verso il porto di Anchorage distante 2000 miglia, su questa speciale chiatta lunga 62 metri.

# AUTOCARRI *via mare* PER L'ALASKA

Fin dai giorni della corsa all'oro, 60 anni fa, il trasporto rapido e sicuro dei rifornimenti all'Alaska è sempre stato un problema. Ora però è stato brillantemente risolto con dei convogli di autocarri « naviganti ». Il sistema consiste in una flotta di rimorchiatori da alto mare che per tutto l'anno fanno la spola fra Seattle ed Anchorage; ogni rimorchiatore trascina una chiatta lunga 62 metri carica di furgoni refrigeranti.

A bordo di ogni chiatta vi sono generatori autonomi che si incaricano di mantenere refrigerate, per tutto il tragitto via mare, le merci contenute dai furgoni. Il viaggio dei rimorchiatori dura in media 5 giorni, alla velocità di 18 km/orari.

Una volta giunti al porto di destinazione i rimorchi vengono sollevati, come fuscelli, da potenti gru e scaricati sul molo. Qui sono ad attenderli speciali motrici diesel che li rimorchiano, sulla terra ferma, fino alle città prestabilite.

Date le condizioni dell'oceano, spesso sfavorevoli, in quelle regioni artiche, devono essere impiegati rimorchiatori d'alto mare. Quasi tutti riescono a compiere il viaggio tra Seattle ed Anchorage in meno di una settimana (a 18 km. l'ora).

Nelle due foto in alto si vedono gli impianti delle banchine ad Anchorage e a Seward, più a sud. Sono mantenuti efficienti sia d'estate che d'inverno. - A sinistra: Uno dei 60 autocarri a motore diesel adibiti al trasporto dei furgoni dai moli all'entroterra e viceversa.

**In pieno deserto libico, dopo sedici anni, è stato ritrovato il « Lady Be Good », un B-24 americano che, partito il 4 aprile 1943 da Soluck vicino a Bengasi, per un'azione di bombardamento su Napoli, misteriosamente non fece più ritorno alla base.**

# Lo spettral

Il profondo ruggito di 250.000 cavalli d'acciaio montati su 25 aerei da bombardamento si diffuse per tutto l'aerodromo. E nuvole ondeggianti di finissima sabbia gialla turbinarono nelle scie dei grossi « Liberators », che con il loro carico di bombe si portarono sulla linea di partenza.

Uno ad uno, con i loro quattro motori impegnati nello sforzo, i B-24 si alzarono sul campo e presero quota lentamente nel cielo del deserto. Ritirarono le loro ruote e poi si diressero verso il loro obbiettivo: l'Italia.

# aereo del deserto

L'aereo *Lady Be Good*, ufficialmente registrato sotto il numero NR 4124301, occupava il penultimo posto della formazione. Il suo pilota, il tenente Bill Hatton, osservava i due grandi timoni dell'aereo che lo precedeva mentre si muovevano tra le nuvole di polvere prodotte dalle eliche.

Vicino a lui, alla sua destra, sedeva il suo copilota, il tenente Bob Toner, attento agli indicatori della temperatura del motore, regolando frequentemente le alette di raffreddamento per evitare il surriscaldamento dei grandi motori Pratt & Whitneys. Il caldo sole del Libano li avrebbe arroventati se avessero continuato a funzionare per troppo tempo a terra, e la polvere sabbiosa non avrebbe certo giovato loro.

Entrambi i piloti ascoltavano i comandi trasmessi per radio che preparavano la partenza: « Blue 28, pronto per la partenza . . . ». Il Blue 28 era l'aereo che li precedeva sulla corsia di decollo. Essi udirono chiaramente la risposta nella loro cuffia: « Blue 28 a torre controllo. Va bene! ». E i due grandi timoni scomparvero in una nuvola di sabbia turbinante.

Bill Hatton svincolò i freni, e il *Lady Be Good*, il Blue 29, incominciò ad ondeggiare a prua.

« Questa maledetta polvere! » gridò Toner cercando di scrutare in avanti. In quel mo-

mento l'aereo iniziò la sua corsa per prendere posizione. Le nuvole di polvere si erano placate e i due uomini attesero in silenzio che passassero 30 secondi prescritti tra una partenza e quella successiva. Era la loro prima missione di combattimento. La radio parlò: « Torre controllo a Blue 29. Pronti per la partenza ».

Hatton gettò un'occhiata a Toner e accennò di sì. Il copilota indossò la sua maschera. Hatton tirò tutte e quattro le manette del motore. Sentì Toner rispondere: « Blue 29 a torre controllo. Fuori! ». Hatton allineò le quattro manette di comando. L'aereo aumentò la sua velocità, mentre crescevano le vibrazioni di tutta la sua struttura. Mentre gli aghi indicatori della velocità avanzavano sui quadranti, Hatton tirò leggermente a sè la cloche e l'aereo rullò sulla corsia per pochi secondi; poi rispondendo alla continuata trazione, decollò sollevandosi nell'aria infuocata del desetro.

Hatton agì su entrambi i pedali dei freni per far fermare la rotazione delle ruote, e fece cenno a Toner. Questi rispose, assicurando: «carello, rientrato». «Rimetti in linea i flaps», ordinò Hatton sentendo che il bombardiere era ancora impennato. « Flaps stanno tornando a posto ». Toner era curvo per agire con la mano sulla valvola idraulica del comando, con gli occhi fissi sul pannello degli strumenti. Con i 5.000 kg. di bombe appese non vi era la possibilità di salvezza fino a che non avessero raggiunto almeno i 1.000 metri di quota. Continuò ad agire sui comandi dei flaps, tenendo d'occhio Hatton, l'altimetro e l'indicatore di velocità. I due copiloti si intendevano perfettamente e le ore di allenamento che avevano compiuto assieme davano ora i loro frutti.

Era il 4 aprile del 1943. Il 376 Gruppo Bombardieri, con il 512° squadrone che faceva parte della missione doveva effettuare il bombardamento del porto di Napoli, punto strategico del rifornimento delle truppe di Rommel che si trovavano nel deserto libico. Le banchine erano il primo obbiettivo da colpire per tagliare i viveri al famoso « Kamel Corp », di Rommel.

La base aerea di Soluck, a sole 15 miglia a sud di Bengasi, svanì dietro il rumoreggiante aereo. L'obbiettivo si trovava oltre l'orizzonte che si profilava sul luccicante mare Mediterraneo. Il B-24 si manteneva al suo posto nella formazione, mentre Hatton e Toner ascoltavano attentamente le comunicazioni via radio del Comandante. Lentamente la formazione si restrinse. 25 aerei, con 125.000 kg. di alto esplosivo a bordo, con i loro 270 uomini addetti a 300 mitragliatrici calibro 50 — una potenza impressionante — erano fermamente decisi a compiere l'attacco. Quella notte stava per far caldo, a Napoli.

Hatton e Toner erano al loro primo combattimento, alla loro prima opportunità di dimostrare come le settimane e i mesi di addestramento li avevano preparati per il combattimento.

Dal suo posto sopraelevato sulla prua il tetente John S. Woravska guardò giù il mare che appariva azzurro e bellissimo. Come bombardiere non aveva nulla da fare finchè non fosse arrivato sul bersaglio. Allora, per breve tempo, sarebbe stato l'uomo più occupato a bordo, assoluto arbitro della direzione delle bombe da scaricare su Napoli. Nel cubicolo del direttore di rotta, il tenente D. P. Hays aveva il compito di conoscere in ogni momento la precisa posizione dell'aereo. Il sergente tecnico Harold Rippslinger, ingegnere, stava sotto al calcio della sua mitragliera da 50 mm., pronto ad abbassarla per sparare attraverso la feritoia, e pensava a casa sua. Il sergente tecnico Robert La Motte, il radiotelegrafista, rispose al sorriso di Rip's con il gesto degli avieri che significa « okay » riunendo assieme il pollice e l'indice. Poi si volsero verso le loro feritoie scrutando il cielo, in attesa. Gli altri uomini dell'equipaggio erano il sergente maggiore Guy G. Shelley e l'assistente radiotecnico sergente maggiore Vernon Moore. Dietro, nella torretta di coda, sedeva il sergente maggiore Samuel R. Adams. Egli si stirò sul suo sedile e mise le mani sui comandi delle sue mitragliatrici gemelle calibro 50, i cui calci appoggiavano contro il suo torace.

Nove uomini di diverse professioni civili, alcuni appena usciti dalla scuola, in una vasta gamma di età. Eppure erano tutti saldati in una sola unità di combattimento ed ora, a migliaia di miglia dal loro paese stavano volando verso la battaglia sul migliore aereo che fosse stato prodotto fino ad allora.

Bob Toner osservò il pannello degli strumenti effettuando un'affrettata lettura. Sogghignò pensando a Slipstream, il cucciolo del deserto, che aveva adottato. E sorrise ripensando a ciò che era accaduto alla partenza. L'equipaggio si trovava sotto le ali aspettando l'ordine di salire a bordo, e Slipstream cercava di capire quello che stava succedendo. Gironzolava sperduto tra le jeeps. « Torna alla tua tenda » gli disse « e aspettaci ».

Toner non lo sapeva, ma il cane non era tornato alla tenda. Mentre l'aereo si allontanava Slipstream era rimasto pensieroso e triste e quando l'aereo non ci fu più egli ritornò nel punto esatto in cui aveva giocato con l'equipaggio. Stava lì, sotto al sole caldo, e rimase lì per molte ore finchè la sete lo costrinse ad

abbandonare la sua veglia. Non sapeva che il *Lady Be Good* non sarebbe ritornato indietro.

La formazione ora era stretta. Gli aerei volavano sotto il sole brillante sollevandosi ed abbassandosi nell'aria marina.

Hatton guardò il suo orologio. In meno di un'ora sarebbero stati sul loro obbiettivo iniziale: la banchina del porto di Napoli. Ecco, laggiù, la Sicilia. Poco a poco l'isola scomparve da sotto l'ala sinistra dell'aereo. La scena ora incominciò a cambiare. La terra della penisola italiana sembrava avanzare sollevandosi ad est della prua del bombardiere. Stavano passando sul pollice del piede del dominio di Mussolini e stavano per sorvolare lo stivale. Nel suo abitacolo il tenente Woraska osservava la terra che sembrava muoversi lentamente. Si piegò sul suo strumento di mira curandone la regolazione.

Improvvisamente la radio del comando trasmise la voce del comandante della loro sezione, il capitano Walsh, che annunciò un guasto di motore. Il suo apparecchio descrisse un'ampia curva e si allontanò all'indietro.

Venti minuti dopo un successivo problema li preoccupò. Era ancora il risultato della polvere di sabbia del campo di Soluck. Il tenente Feely comunicò che uno dei suoi motori era ridotto al silenzio. Anch'egli descrisse una curva e si allontanò.

Hatton era preoccupato. Il loro comandante di sezione, ed ora un altro aereo, avevano dovuto rientrare. Il suo dovere era quello di compiere la missione, negli umani limiti del possibile. Ma egli era anche responsabile della vita degli otto uomini e di un aereo che costava mezzo milione di dollari. E doveva ricondurlo indietro perchè potesse volare nuovamente.

Pochi minuti dopo entrarono in una zona di pioggia fitta. Il tenente Wright, che occupava l' estremità dell' altra ala della formazione comunicò di avere un guasto. E tornò indietro per bombardare l'obbiettivo secondario che era Crotone.

Hatton pensò che la sua mossa più saggia era quella di accodarsi a Wright, dato che non poteva più mantenersi in contatto col capo sezione e che i motori del suo aereo avrebbero potuto guastarsi come si erano guastati gli altri. Gli comunicò la sua decisione e lo seguì. Trenta minuti dopo si trovavano fuori della zona di pioggia, sopra Crotone. Dal suo abitacolo il tenente Woravska vide illuminate dalla luna le oscure sagome delle navi profilate sulle acque. « Vedo un paio di navi » comunicò. « Le vedo anch'io » rispose Hatton « sembra che Wright si diriga su loro; io lo



seguo ». Woravska regolò il suo strumento di mira, e cominciò a trasmettere i suoi comandi per far dirigere l'aereo sui bersagli. « Tre gradi a destra. Ancora. Ancora un poco. Ci siamo. Mantenete la direzione. Aprite i tubi di lancio ». « Tubi di lancio aperti ». « Ci sono. Sgancio !». L'aereo si inclinò leggermente poi si raddrizzò. L'aereo volava, ora, guidato dal pilota automatico, che lo manteneva inflessibilmente sulla linea del bersaglio.

Le batterie antiaeree entrarono in azione e si vide attorno al bombardiere qualche nuvola di spesso fumo nero, prodotto dalle gra-

nate. L'aria era sconvolta, ma la rude azione del pilota automatico reagiva con maggior forza di quanto non potessero fare le mani di Bill Hatton. Woravska gridò: « Le bombe sono andate esattamente a segno, comandante ». Toner sganciò il comando del pilota automatico ed Hatton pilotò l'aereo verso destra compiendo un tuffo per far perdere il dato dell'altezza individuato dalle batterie antiaeree. Poi si allontanarono in tutta fretta per evitare di essere raggiunti dai caccia vendicatori. Hatton era contento. Non si era ancora alzata la caccia. Ora si trattava di ritornare a Soluck. Avanti a sè vedeva il fumo bianco dello scappamento dell'aereo del tenente Wright, il Blue 28. « La prima nave è stata colpita da due bombe » si sentì dire nell'*intercom*. « Si vede un grosso incendio ». Era la voce del sergente Adams che parlava dalla torretta di coda. Nell'*intercom* si sentirono gli uomini chiacchierare e Hatton li lasciò fare. Spinse le manette di comando dei motori per superare l'aereo che gli stava davanti. Lo raggiunse e gli equipaggi si fecero gesti di saluto. Lentamente il B-28, che aveva un motore fermo, rimase indietro. Il *Lady Be Good* ronzò nel cielo, inconscio di avere un appuntamento con la morte. Mentre si avvicinavano al continente africano, Hatton vide strisce di fuoco che solcavano il cielo. Si trattava di un tipico temporale primaverile, temuto dappertutto per la sua forza selvaggia. Cercò di raggiungere la sommità della formazione temporalesca, ma dovette rinunciare. Non c'era altro da fare che passare attraverso al temporale. Mentre si avvicinavano l'oscurità aumentò e Hatton accese le sue luci. Si trovava a 2.400 metri di altezza e i colpi d'ariete del vento incominciavano a martellare l'apparecchio. Hatton parlò nell'*intercom*: « Indossate i paracadute. State attenti se vi riesce di vedere dove è la costa, cosa molto difficile con un tempo come questo. Hays, dove vi risulta che siamo? ».

Uno-due gradi, comandante. Cioè in direzione di Soluck ». « Okay » rispose Hatton. Dal Blue 28, il tenente Homer Drake vide per un momento il *Lady Be Good* davanti alla sua ala destra: fu l'ultima volta che l'aereo fu visto, con tutto il suo equipaggio.

Esso turbinosamente si abbassò fino a 30 metri dal mare, si rimise in linea di volo, e ruggì nella notte. Hatton incominciò a preoccuparsi della scarsità di carburante...

Al Comando di Soluck il capitano Appold dalla torre cercava di trasmettere i segnali per guidare all'atterraggio gli aerei in arrivo. Uno per uno i bombardieri cominciarono ad emergere dall'oscurità. Più tardi venne a sa-

(*continua a pag. 69*)

## Piattaforme aeree per grossi carichi

**Equipaggiamento da combattimento pesante, autocarri, carri armati e pezzi d'artiglieria possono essere paracadutati alle truppe su grosse piattaforme pneumatiche. Ogni piattaforma, costruita in magnesio, ha nella parte inferiore una serie di sacchi di nailon e gomma a forma di botte. Quando la piattaforma è caricata sull'aereo da trasporto i sacchi sono vuoti; appena la piattaforma viene sganciata, essi vengono gonfiati dal flusso d'aria ascendente. Nell'urto, l'aria esce forzatamente attraverso dei diaframmi adagiando il carico a terra. Le piattaforme sono costruite in tre modelli dei quali il più grande misura m 7,30.**

## « Vagone volante » a motori spenti

**È capitato tempo fa di veder volare nei cieli statunitensi un « vagone volante » a 240 km/ora con i motori fermi... O meglio, i regolari motori a pistone erano stati fermati e il velivolo era spinto da due reattori montati sul tetto della carlinga. Si trattava di un esperimento. I reattori erano stati montati come propulsori ausiliari nel caso di guasti nei motori a pistoni. Durante il collaudo la loro prestazione è stata così straordinaria che il grosso C-82 del peso di 23 tonn., mantenne la sua altitudine e la sua velocità solo con i reattori supplementari.**

## Missile economico

**Zuni è uno dei missili con propulsione a razzo più economici della marina Statunitense. È un ordigno aria-aria ed aria-terra da 130 mm. che può raggiungere un aereo a reazione. Questi missili, che costano meno di 100.000 lire l'uno, sono trasportati quattro a quattro in un involucro di lancio con i timoni ripiegati, sotto le ali di un aereo. Essi possono essere sparati singolarmente od a gruppi.**

# *Nozioni pratiche per la* CONSERVAZIONE *dei* DISCHI

Quando acquistate un disco microsolco spendete una somma che varia dalle tre alle quattro mila lire. Poi, man mano che lo usate, nel notare un peggioramento di riproduzione, ve la prendete contro tutto e contro tutti eccetto che contro i veri colpevoli: voi stessi.

Il vostro bel disco, poco tempo fa nuovo e lucente, assieme alla musica ora comincia a produrre dei fastidiosi fruscii. Sulla sua superficie voi avete permesso che si depositasse un abbondante strato di polvere ed altri « ingredienti » che costituiscono una superficie di disturbo sonoro. Forse avrete pensato che essendo i dischi microsolco infrangibili questi si potessero manipolare senza alcun riguardo, o per lo meno senza quei riguardi che usavate con i dischi normali di un tempo. Nulla di più errato!

I dischi microsolco sono in realtà molto più delicati dei vecchi dischi a 78 giri, infatti la loro costituzione plastica (acetato di polivinile) è assai più tenera e perciò si prestano facilmente ad essere scalfiti o graffiati. Un altro inconveniente presentato dal disco microsolco è quello di caricarsi facilmente di elettricità quando viene estratto dalla custodia o pulito con un cencio asciutto: la carica elettrica acquisita dal disco attira il pulviscolo atmosferico. Tutti i granellini di polvere che si trovano depositati sul piatto costituiscono tanti microscopici scalpellini che, man mano che la puntina scorre lungo le scanalature del disco, finiscono per rovinare l'incisione. Questo stesso inconveniente può altresì verificarsi quando, per negligenza, si mettano sul piatto due o tre dischi sovrapposti.

Vi sono delle regole ben precise da osservare durante la manipolazione del disco sia quando lo si pulisce che quando lo si usa per la riproduzione sonora. Sono regole che non costano nè fatica nè troppo tempo. È soprattutto una questione di pratica e di buona volontà.

La cura di un buon disco non ha prezzo! Infatti essa vi farà risparmiare danaro, allungando la durata dei vostri dischi procurandovi ore di piacevole ascolto.

## Manovrateli con cura

Uno dei maggiori danni subiti dai dischi deriva dal modo in cui essi vengono ma-

Fig. 1 Fig. 2

**Maneggiando un disco, fate attenzione ad afferrarlo per il bordo esterno con entrambe le mani evitando di appoggiare le dita sulla parte incisa. Estraendolo dalla sua custodia, fate in modo che la carta non sfreghi contro il disco.**

novrati. Quando vi accingete a prenderli in mano, cercate di afferrarli per il bordo esterno con entrambe le mani, senza appoggiare le vostre dita sul loro piano e quindi sulla parte incisa, proprio così come fareste con una bella fotografia al fine di non lasciare impronte su di essa (fig. 1).

Estraendo un disco dalla sua custodia di carta oppure introducendolo, fate attenzione ad aprire bene i due lati della custodia stessa in modo che la carta non sfreghi contro il disco (fig. 2). Meglio sarebbe munirsi di una custodia di plastica flessibile per ogni disco. Il polietilene è la sostanza con la quale vengono realizzate le custodie; queste sostanze sono più tenere del materiale di cui è composto il disco e perciò non possono assolutamente scalfirlo.

Quando non usate i dischi teneteli sempre dentro le loro custodie e ben riparati dalla polvere. Pulite frequentemente la piattaforma del grammofono su cui fate girare il disco, possibilmente con una spazzola aspirapolvere (fig. 3). Così facendo impedirete che la piattaforma girevole diventi un « piano arrotante ». Infatti nel brevissimo intervallo di tempo in cui la piattaforma comincia a ruotare e il disco è ancora fermo, la polvere sfregherà contro il disco.

Pulite pure molto spesso la parte incisa del disco passando su essa l'apposita spazzola di velluto.

## Usate un panno umido

Lo spazzolare un disco con uno straccio asciutto altro non fa che aumentare la formazione di cariche elettriche sulla superficie del disco e quindi l'attrazione della polvere sulla sua superficie. Immergete quindi un pezzo di pelle di daino, o un panno per pulire le lenti degli occhiali, nell'acqua, indi trizzatelo sino a farlo rimanere appena umido. Poi passatelo leggermente sul disco in senso circolare, cioè in direzione dei solchi di incisione e mai in senso trasversale ad essi.

Con questi accorgimenti sarete in grado di ascoltare un disco meglio ancora di quando l'avrete acquistato. Infatti i negozianti di dischi, per quanto siano provveduti contro l'inconveniente della polvere, tuttavia non potranno impedire che un leggero strato di polvere si depositi sulla superficie dei dischi. Per questo motivo anche il disco nuovo produrrà un certo fruscio.

## Sostanze chimiche per i dischi?

Esistono in commercio delle sostanze chimiche, a detta dei commercianti, utili e necessarie per la manutenzione dei dischi. Non lasciatevi lusingare da questi prodotti e dalle frasi pubblicitarie che inevitabilmente li accompagnano. Spesso avrete sentito dire: « Lubrificate i dischi » oppure « Aggiungete splendore tonico alla musica » od altri slogan ancora. Ricordatevi sempre che il disco non abbisogna di alcuna lubrificazione nè di alcun « splendore tonico ». Attenetevi esclusivamente alle nostre istruzioni ed evitate spese superflue e molto spesso dannose.

**Pulite frequentemente la piattaforma del giradischi possibilmente con una spazzola aspirapolvere. Un buon trattamento per un disco sporco è quello di un bagno nell'acquaio di cucina usando una spugna sintetica che va passata sul disco in senso circolare.**

## Dischi sporchi e incrostati

Un buon trattamento per un disco sporco è quello di un bagno nell'acquaio di cucina. Infatti la sporcizia in essi incrostata non può essere spazzolata via in alcun altro modo.

Sistemate una piccola stuoia di gomma sul fondo dell'acquaio, aprite il rubinetto e lasciate scendere l'acqua fino a riempire per due o tre dita l'acquaio.

Aggiungete all'acqua quattro cucchiaini di detergente (Olà - Omo - Sunil ecc.) per ogni litro e non usate mai il sapone. Immergete nell'acqua i dischi uno per volta e passate leggermente sulla loro superficie (da entrambe le parti) una spugna sintetica muovendo quest'ultima in senso circolare, in direzione dei solchi di incisione (fig. 4). Premete inoltre la spugna stessa contro questi solchi, poi sollevatela: il suo risucchio contribuirà ad asportare la polvere incrostata. L'inchiostro di alcune etichette può sciogliersi e scorrere via al contatto con l'acqua, ragione per cui sarà bene tenere immerse queste parti il meno possibile.

Risciacquate i dischi sotto l' acqua corrente, riponeteli verticalmente nello scolapiatti e lasciateli gocciolare ed asciugare ben bene. Non asciugate mai le loro superfici con un panno, poichè in questo caso non farete altro che aggiungere polvere. Non provatevi mai a pulire i dischi con alcool, nafta, o altre soluzioni detergenti o prodotti chimici in genere. Essi potrebbero far sciogliere la superficie plastica e rovinare completamente l'incizione.

## Riponete i dischi verticalmente

Per prevenire graffiature, abrasioni, ecc., i dischi vanno riposti ritti sul loro bordo fra le ripartizioni di un apposito scaffale o armadietto portadischi (fig. 5). Mettete sempre un disco solo, o pochi dischi, per ogni scompartimento in modo che essi non si tocchino addossandosi strettamente gli uni agli altri.

Sistemate il vostro scaffale portadischi o il vostro armadietto lontano dalle sorgenti di calore in genere (come sorgenti di calore comprendiamo pure i radiatori dei termosifoni, gli amplificatori e i luoghi esposti alla luce del sole).

Inoltre i dischi si possono rovinare se esposti sul davanzale di una finestra, oppure lasciati in automobile in un caldo giorno di estate dove, se non si trovano su una superficie perfettamente piana, possono facilmente incurvarsi.

I dischi si possono pure rovinare se tenuti a temperature sotto lo zero: essi infatti possono divenire fragili. Perciò, se avete tenuto per lungo tempo i dischi a basse temperature, magari durante il trasporto, prima di usarli provvedete a riscaldarli lentamente fino a portarli alla temperatura d'ambiente.

## Attenzione ai giradischi automatici

La costituzione del disco consiglierebbe di non ammassarli mai su di un giradischi automatico. Sarebbe molto più consigliabile farne girare uno per volta sulla piattaforma girevole di un grammofono. Tuttavia se voi

Per prevenire graffiature, abrasioni, ecc., i dischi vanno riposti ritti sul loro bordo fra le ripartizioni di un apposito scaffale o armadietto portadischi.

dovete ammassarli comunque, abbiate cura di porli molto delicatamente uno sopra l'altro. Non lasciate mai i dischi sospesi su un giradischi automatico per molto tempo perchè potrebbero incurvarsi. Inoltre non mescolate mai i dischi in buono stato con quelli parzialmente o del tutto rovinati. Fate in modo che i dischi siano sempre ben puliti perchè qualsiasi granellino di polvere che si trovi sulla faccia di un disco verrà fatto girare contro la faccia del disco successivo.

## Controllate le puntine

Per conservare il più a lungo possibile la vostra discoteca, è consigliabile provvedere ad un periodico ricambio della puntina che equipaggia il braccio rivelatore (fig. 6). Infatti man mano che la puntina si consuma, essa subisce delle sfaccettature sul vertice. Queste sfaccettature agiscono come tanti piccoli utensili e non fanno altro che allargare sempre di più i solchi del disco. Riconoscere una puntina deteriorata è cosa facile: infatti l'ascolto dei dischi non presenta più la gradevolezza iniziale ed il suono è distorto.

Il controllo va fatto con una lente di ingrandimento, possibilmente di quelle usate dagli orologiai o con un piccolo microscopio. Voi stessi sarete in grado di rilevare lo stato della puntina.

La puntina che inizialmente si presentava come in fig. 6A osservata sotto ingrandimento, si presenta, dopo un certo periodo d'uso, come in fig. 6B o, peggio, ancora come in fig. 6C.

In questo caso non perdete tempo, effettuatene la immediata sostituzione poichè in questo caso, le puntine modificheranno il solco come in fig. 6D.

In commercio esistono puntine di zaffiro e puntine di diamante. Le prime, che sono poi quelle maggiormente usate sui moderni giradischi, hanno una durata di 700 ore di lavoro circa (per i dischi stereo, questo tempo si riduce a 50 ore).

Le puntine di diamante offrono una più lunga durata, circa 1000 ore di prestazione, e di perfetta riproduzione. Non si creda peraltro che il diamante, pur occupando l'ultimo posto nella scala delle durezze, possa durare eternamente: ancshe il diamante prima o poi si consuma.

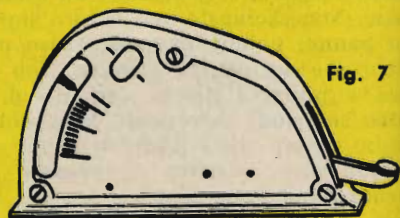
Tenete sempre presente che il costo di una puntina è molto minore di quella di un disco, e che non vale quindi la pena di sacrificare un'intera discoteca ad un falso concetto di economia.

Il prezzo di vendita delle puntine oscilla attualmente fra le 300 e le 800 lire.

Un altro particolare da tener presente per la buona conservazione dei dischi è il peso con cui il braccio del giradischi preme sul disco. Sarebbe perciò opportuno procurarsi una bilancina atta a controllare il peso del braccio del giradischi (fig. 7) che dovrà essere sempre quello consigliato dal fabbricante. Di bilancine adatte a questo scopo ve ne sono diverse in commercio; possiamo consigliarvi il tipo messo in vendita dalla ditta Castelfranchi al prezzo di L. 2500.

A sinistra: **Man mano che la puntina si consuma, subisce delle sfaccettature sul vertice che rovinano i solchi del disco. Si provveda dunque ad un periodico ricambio della puntina.** - A destra: **Per una buona conservazione dei dischi è utile inoltre disporre di una bilancina atta a controllare il peso con cui il braccio del giradischi preme sul disco.**

Fig. 6

Fig. 7

## *Lo spettrale aereo del deserto*

(*continua da pag. 64*)

pere che tre bombardieri erano atterrati a Malta. Arrivò anche il Blue 28. Soltanto Hatton e il suo aereo mancavano.

Sulla pista il cucciolo Slipstream stava ancora al posto in cui si trovava quando partì l'aereo.

L'inquietudine crebbe. E tutti si riunirono presso la radio. Non si udiva altro che qualche crepitio di elettricità statica. Non vi erano chiamate. Poi si udì un segnale acuto che aumentava di volume. « Forse sono loro! ». Tutti uscirono dal locale della radio cercando le luci del Blue 29.

Un B-24 ruggì sopra le loro teste, salutato da un applauso, mentre passava a 30 metri sul deserto. I suoi quattro motori ronzavano nel cielo, con rumore regolare. Ma l'aereo non deviò e continuò la sua corsa diritta perdendosi nell'oscurità pochi secondi dopo che era stato avvistato. Il rumore dei suoi motori si perdette nel cielo.

Gli uomini del 37° squadrone rimasero stupefatti ad ascoltare il rumore dell'aereo scomparso nell'oscurità. Il primo che si rese conto dell'accaduto fu il capitano Appold: « Non ha visto il campo ». Corse verso il microfono della torre di controllo: « Avete oltrepassato il campo! È libero per l'atterraggio! 29 mi sentite? Torre chiama 29. Tornate indietro ». Ma il *Lady Be Good* non tornò.

Sulla sabbia Slipstream aspettava ancora pazientemente.

La guerra finì. Il ricordo di Hatton e del suo equipaggio rimase nella memoria dei loro compagni di squadrone. Il Dipartimento della Guerra spedì il consueto telegramma: « Perduti durante un'azione » a nove famiglie, e incominciò il lento processo di trasformazione della speranza in rassegnazione.

### 16 anni dopo

Gordon Dowerman teneva tra le mani sudate il volante del suo autocarro attrezzato per la sabbia, mentre risaliva un pendìo. Sul sedile al suo fianco stava il suo amico e collega Donald Sheridan. Erano seguiti da altri tre autocarri egualmente attrezzati, che facevano parte d'una spedizione di esplorazione del deserto libico per ricerche petrolifere. Un sole senza misericordia li bersagliava e la temperatura era salita a 52 gradi. La ricerca dell'oro nero aveva condotto quegli uomini

della Società per ricerche D'Arcy in uno dei punti più inospitali della terra. Erano nel mezzo del deserto libico. Bengasi si trovava 350 miglia più a nord. A oriente c'era la vecchia carovaniera che conduce all'Oasi di Kufra. Questa, chiamata « l' oasi perduta », non venne vista da un uomo bianco che nell'anno 1891 e non fu quasi più visitata dopo. Dietro a loro si snodava la carovaniera che porta a Tripoli. Stavano risalendo il pedìo e faceva troppo caldo per pensare. Quando arrivarono alla sommità: « Mio Dio! » esclamò Dowerman e si volse a guardare Sheridan che si era alzato sul sedile.

Davanti a loro stava un B-24 senza coda. Gli altri autocarri li raggiunsero e tutta la squadra dei ricercatori del petrolio rimase a guardare quella cosa strana nel mezzo del deserto. Si avvicinarono. Il silenzio era assoluto. Non un soffio di vento agitava la sabbia. Sotto le ali dell'aereo c'erano parecchi scheletri di uccelli del deserto. Dowerman potè leggere sulla prua dell'aereo la scritta *Lady Be Good*.

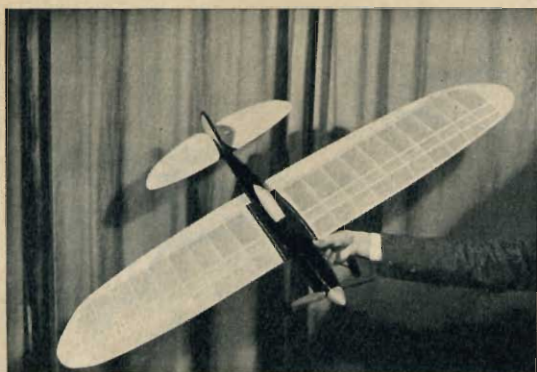
Ciò accadeva nel maggio 1959, sedici anni dopo che era stato visto per l'ultima volta quell'aereo spettrale. Ora il mistero si approfondiva. I due inglesi entrarono nell'aereo attraverso lo strappo della fusoliera dove mancava il timone. La cosa che li stupì fu lo stato dell'aereo che sembrava fosse caduto soltanto da qualche giorno. Tutto era a posto. Bottiglie di caffè pendevano appese alle pareti. Sul tavolo del « navigatore » il libro di bordo stava nel suo alloggiamento. L'aereo aveva volato soltanto per 160 ore dal momento in cui era uscito dalla fabbrica Ford di Willow Run. Il dispositivo di mira per le bombe era ancora inserito al suo posto.

Come andò a finire l'aereo in quello sperduto angolo del deserto? Quali mani — se ve ne furono — lo comandavano quando fece il suo ultimo atterraggio?

Dopo un'analisi fatta da esperti dei disastri aerei, si venne alle seguenti conclusioni: il bombardiere è passato sul campo di Soluck quella notte non era il *Lady Be Good*, poichè era diretto verso il mare, mentre il *Lady Be Good* venne trovato 400 miglia a sud della base.

Poichè si trovò inserito il pilota automatico si ritiene che Hatton lo abbia inserito per mantenere in linea di volo l'aereo mentre l'equipaggio si lanciava con il paracadute. Poichè si è trovato uno solo dei nove paracadute, si pensa che Hatton, ultimo ad abbandonare l'apparecchio sia precipitato solo nel deserto.

Vicino all'aereo non furono trovate le tracce delle ruote. Dopo sedici anni l'aereo e il suo contenuto erano in perfetto stato di conservazione. In tutto quel tempo sul deserto arido non era caduta mai la pioggia, e nulla si era arrugginito. La radio era ancora efficiente. Poi, a 20 miglia di distanza si trovarono le tracce di una rullata. Si dedusse che l'equipaggio doveva essersi lanciato con il paracadute, uno dopo l'altro, e che l'aereo aveva continuato a volare da solo fino all'esaurimento del carburante. Quindi gli scampati avrebbero cercato di riunirsi nel deserto. Vennero trovati bossoli di pistola calibro 45 e si ritenne che fossero stati sparati colpi di richiamo. Gli uomini, riunitisi in gruppo decisero di dirigersi verso il mare, portando con s è i paracadute che potevano essere utilizzati per usi vari. Poi incontrarono segni di ruote e li seguirono. La storia del deserto ci dice chi aveva lasciato quelle tracce. Nel 1941 un reparto di « Liberi francesi » aveva attaccato il forte italiano a Kufra. Un piccolo gruppo di italiani, per non arrendersi, aveva affrontato il deserto con cinque autocarri. Presso tre autocarri abbandonati vennero trovati undici scheletri, ma nessuno di essi aveva il piastrino di identità. Sembra che l' equipaggio americano abbia camminato la notte, riposando di giorni all'ombra dei paracadute, come è suggerito nel manuale delle istruzioni per uso del paracadute.

Nel mezzo del deserto libico l'aereo era atterrato su un ripiano dalla superficie dura, coperta di sabbia: la località porta il nome di Mare di sabbia di Calanscio. Gli autocarri italiani vi avevano tracciata una pista facile da percorrere. Nove miglia a nord venne ritrovato il primo indizio, sulla detta pista. Tre scarpe da volo formavano un freccia. Più a nord si trovò un'altra freccia formata con strisce di paracadute fissate con pietre. Poi si trovarono sei giacche e quindi sei paracadute. A 30 miglia a nord dal punto in cui l'equipaggio si era lanciato, gli scampati si trovarono di fronte a un tragico dilemma. Le tracce di 79 veicoli inglesi si incrociavano con quelle degli autocarri italiani: nel 1941, prima della ritirata degli autocarri italiani, gli inglesi avevano attraversato il deserto per raggiungere i « Liberi francesi » nell'Africa centrale. La scelta deve essere stata terribilmente difficile: a nord o ad est? Si decisero per l'est, ma dopo poche miglia videro che le tracce piegavano a sud invece che a nord, dove c'era il mare. E allora si diressero a nord, senza traccia da seguire. Non vennero trovati i corpi e si suppone che siano stati ricoperti dalla sabbia. L'aereo fantasma del deserto è stato ritrovato, ma il suo equipaggio rimane per sempre nascosto tra il turbinare della sabbia del deserto.

# LOLLIPOP

## MODELLO ACROBATICO

**È** il « LOLLIPOP » un eccezionale modello acrabatico, in grado cioè di eseguire tutta la gamma di acrobazie previste dal nuovo regolamento F.A.I.

L'estetica del modello risulta semplicemente meravigliosa e nel caso poi il « LOLLIPOP » monti un motore di ottima fattura le soddisfazioni non potranno mancare.

La costruzione del modello è alla portata di qualsiasi buon modellista, provvisto di un minimo di pazienza e di un granello di buon senso.

Dote essenziale di un buon modello è il peso, che non dovrà superare il chilogrammo in ordine di volo.

Il modello deve risultare centrato sul primo longherone, cioè sollevandolo in corrispondenza del primo longherone esso dovrà assumere un assetto orizzontale.

Il motore ideale da montare sul « LOLLIPOP » risulta essere il G 21/35, costruito dalla Micromeccanica di Bologna e immesso sul mercato al prezzo di lire 9500. Il motore presenta una cilindrata pari a 5,8 centimetri cubici e viene costruito per l'impiego su modelli acrobatici, considerato come sia regolare, stabile nella carburazione e di potenza notevole.

### Costruzione

Per prima cosa si rende necessario ingrandire, con la massima esattezza, il disegno del modello, portandolo a grandezza naturale. Si porrà massima cura nell'ingrandimento delle centine. La centina indicata a piano costruttivo con la lettera B viene ricavata utilizzando le due dime in compensato, come solitamente si opera in casi del genere; si ricavano cioè, da compensato dello spessore di 2 millimetri, due sagome uguali fra loro e alla centina B, quindi si ricava, da balsa dello spessore di mm. 3, una serie di rettangoli che contengano il profilo della centina stessa con una certa tal quale abbondanza. Unendo tutto a pacchetto e fissando per mezzo di spilli, sarà possibile passare alla sagomatura istantanea e perfetta di tutte le centine.

La centina indicata con la lettera A si raggiunge rettificando la sagoma di una centina B: risulterà sufficiente infatti abbassarla di 2 millimetri, al fine di permettere l'applicazione della copertura centrale. Le restanti centine — C-D-E-F-G — vengono riprodotte sul balsa per mezzo di carta carbone e tagliate con cura con l'ausilio di una lametta ben affilata.

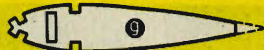
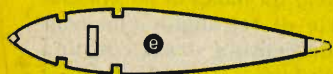
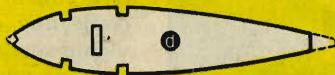
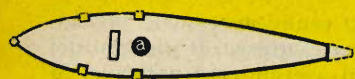
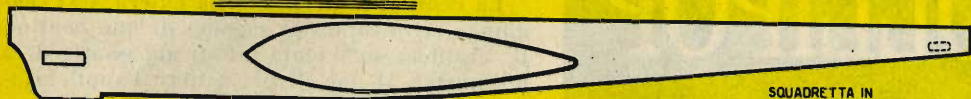
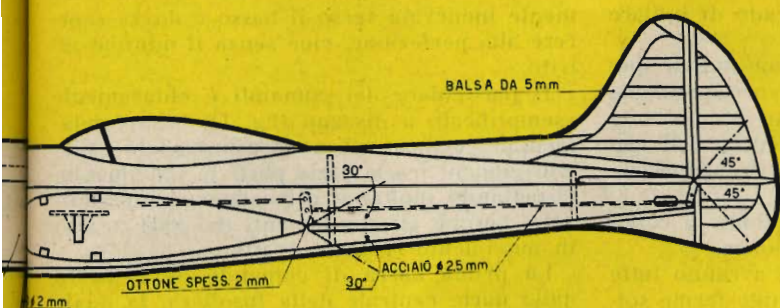
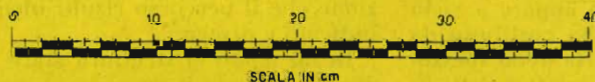
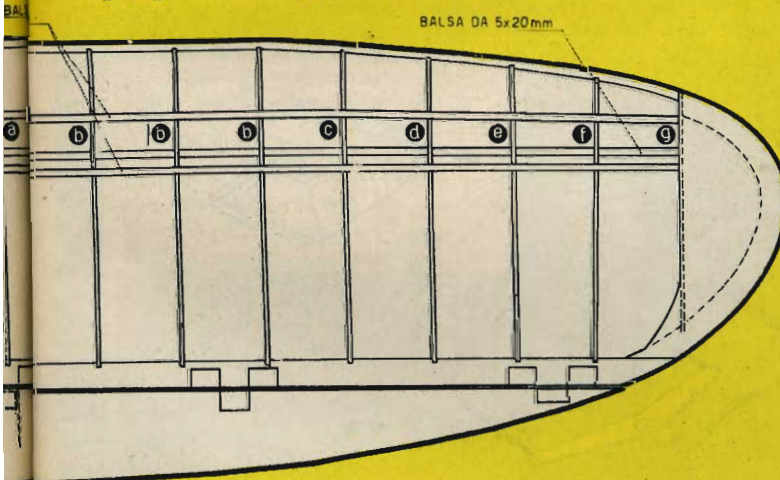
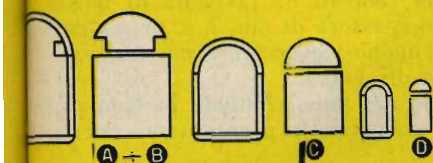
Si ricavi poi la parte terminale dell'ala utilizzando balsa duro dello spessore di mm. 4. Prima di dare inizio al montaggio dell'ala, risulterà necessario sagomare il listello 13 × 17, che costituisce il bordo d'uscita e procedere all'unione dei vari listelli, considerato come in commercio non risulti possibile rintracciare listelli di lunghezza pari a metri 1,25.

L'unione verrà raggiunta per mezzo di un incastro semplice, utilizzando per l'incollaggio Vinavil, che lasceremo essiccare per la durata di circa 48 ore.

Il montaggio dell'ala si effettua su apposito piano di montaggio, della lunghezza di circa 130 centimetri e della larghezza di circa 30-35 centimetri.

Il disegno, riprodotto in grandezza naturale, viene fissato, per mezzo di puntine da disegnatore, sul piano di montaggio sì da contare su un riferimento continuo durante le operazioni di collocamento in posizione dei vari pezzi.

Si fissi sul piano, per mezzo di lunghi spilli, il bordo d'uscita con incastri già praticati, tenendo presente come lo stesso debba risultare sollevato di circa 35 millimetri dal piano stesso.

Si collochi quindi in posizione la centina centrale e contemporaneamente si fissi al piano il longherone principale 5 × 20, curando che il fissaggio si limiti alla sola parte centra-

LONGHERINE 10x10 mm
OGIVA ø 45mm
BLOCCO DI BALSA TENERO SPESS. 8 mm
VANO SERBATOIO
FIANCATA FUSOLIERA
SQUADRETTA IN ALLUMINIO DA 25 mm
BALSA TENERO 5x5 mm
ACCIAIO ø 0.8 mm
BALSA DURO DA 4 mm
OTTONE ø 2x3mm
ACCIAIO ø 2 mm
BALSA DA 5mm
BALSA DA 5mm
FETTUCCIA
LOLLIPOP
MODELLO ACROBATICO ADATTO PER MOTORI DA 5 a 6 cc.
APERTURA ALARE cm 140
LUNGHEZZA FUSOLIERA cm 67
SUPERFICIE ALARE dmq 40
PESO ~ gr 900-950

## Elenco materiale

- **3 tavolette di balsa tenero 10 x 10 - spessore mm. 3 (centine alari) . . L. 450**
- **10 listelli in balsa semiduro 5 x 5 (longheroni e bordo d'entr. ala) L. 300**
- **2 listelli in balsa duro 5 x x 20 (longheroni ala) L. 100**
- **2 listelli in balsa medio 13 x 17 (bordo d'uscita ala) . . . . . . . L. 100**
- **1 tavoletta in balsa tenero 10 x 100 - spess. mm. 5 (flaps alari) . . . L. 180**
- **1 tavoletta in balsa tenero 7,5 x 100 - spessore mm. 1,5 (copertura terminali alari) . . . L. 120**
- **1 tavoletta in balsa semiduro 10 x 100 - spessore mm. 4 (fiancate fusoliera) L. 160**
- **1 tavoletta in balsa semiduro 7,5 x 100 - spessore mm. 4 (copertura inferiore della fusoliera) L. 110**
- **1 blocco di balsa tenerissimo 60 x 650 x 30 (copertura superiore della fusoliera) . . . . . . L. 350**
- **2 longarine 10 x 10 in faggio durissimo . . L. 40**
- **1 tavoletta in balsa semiduro 10 x 100 - spessore mm. 5 (impennaggio orizzontale) . . . . . L. 180**
- **1 ogiva in plastica o metallo . . . . . . . L. 250**
- **1 capottina lunga circa 150 millimetri . . . . L. 200**
- **3 barrette d'acciaio - spessore mm. 0,8-3-2 L. 120**
- **1 paio di ruote lenticolari, diam. mm. 60 . . L. 500**
- **Collante cc. 600 . . L. 600**
- **Diluente antinebbia cc.1000 L. 300**
- **4 fogli di carta modelspan pesante . . . . . L. 200**

le, in maniera che si sia in grado di infilare le restanti centine.

Avendo cura che il longherone non si sposti dalla posizione corretta, corrispondente al disegno disteso sul piano, si infilino tutte le restanti centine e, col procedere dell'operazione, si continui a fissare il longherone sempre con l'ausilio di spilli.

Ovviamente si presterà attenzione al collocamento giusto delle centine idonee.

A termine dell'operazione si avranno tutte le centine in posizione, mantenute ferme soltanto dal longherone e dal bordo d'uscita.

Per il completamento della struttura, si fissi il bordo d'entrata nonchè i quattro longheroni affioranti, considerando come — per collocare in posizione i longheroni inferiori — sia necessario togliere la struttura del piano di montaggio.

Si procederà ora all'applicazione dei terminali, applicazione che risulta quanto mai semplice: si incolli il pezzo ricavato in pre-

mente incurvata verso il basso e dovrà scorrere alla perfezione, cioè senza il minimo attrito.

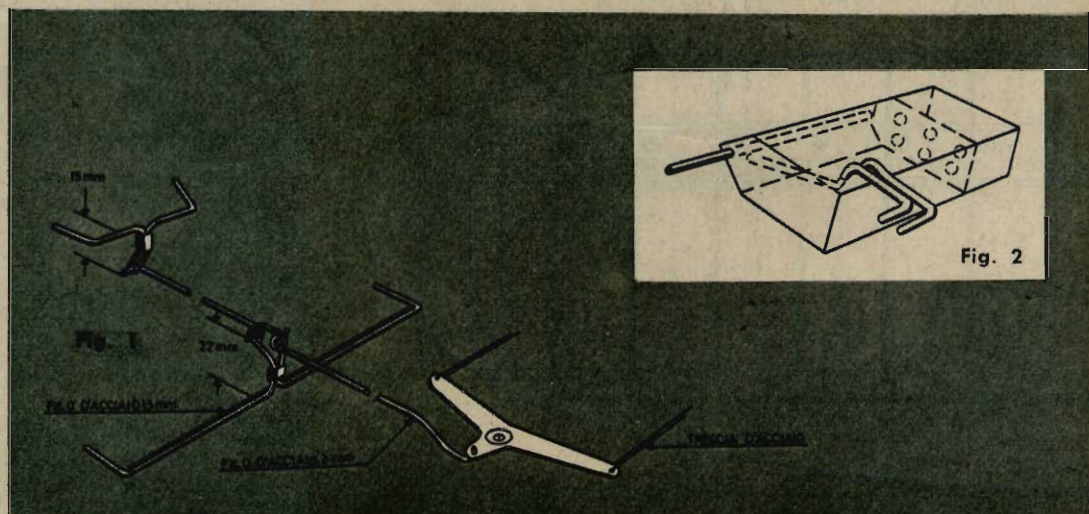
Il particolare dei comandi è chiaramente esemplificato a disegno (fig. 1); cosa fondamentale: evitare nel modo più assoluto i piccoli giuochi fra le varie parti in movimento, rispettando inoltre il dimensionamento indicato, perchè gli spostamenti dei vari organi in movimento risultino esatti.

La prima barra di comando deve uscire dalla parte centrale della fusoliera, la quale ultima è ricoperta in balsa dello spessore di mm. 2, per cui è necessario, nel corso dell'operazione di copertura, prevedere una sufficiente apertura.

I flaps sono ricavati da tavoletta di balsa morbido dello spessore di mm. 5 e, prima del montaggio, vengono leggermente sagomati come indicato a disegno.

Il montaggio dei flaps richiede particolare cura: la loro posizione in pianta dovrà corri-

Fig. 1

Fig. 2

cedenza da balsa dello spessore di 4 millimetri, curando che il medesimo risulti perfettamente perpendicolare alla centina terminale G. Si coprirà poi con balsa dello spessore di mm. 1,5 e si sagomerà con carta vetro a grana fine.

È necessario ora procedere al montaggio della squadretta. La stessa è ricavata da lamierino di alluminio dello spessore di mm. 2,5 e il suo profilo è facilmente rilevabile dalla vista in pianta del « LOLLIPOP ».

Il supporto della squadretta appare a vista laterale della fusoliera e risulta costituito da una piccola piattaforma in balsa dello spessore di mm. 2,5; è sostenuta da due fazzoletti in balsa duro incollati lateralmente al longhe-

rone. La squadretta dovrà risultare leggerspondere esattamente a quella indicata a disegno, al fine che i fianchi della fusoliera non vengano a trovarsi o troppo a ridosso o troppo distanziati dalla parte terminale dei flaps stessi.

Prima di procedere all'incastro della parte in acciaio nei flaps, è buona norma praticare il foro, inizialmente, con un punteruolo e riempirlo poi di collante.

La fettuccia verrà applicata facendo attenzione che il percorso risulti identico a quello indicato a disegno.

In tal modo la struttura alare risulterà terminata, per cui passeremo al montaggio della fusoliera sull'ala.

Per prima cosa ricaveremo le due fiancate della fusoliera così come indicato a piano costruttivo.

Le fiancate dovranno risultare perfettamente uguali fra loro e al disegno; il foro d'uscita della barra che trasmette il comando al timone orizzontale si dovrà praticarlo su una sola fiancata, come facilmente intuibile.

Contemporaneamente è necessario approntare le 4 ordinate.

All'ordinata indicata con la lettera B è necessario applicare il carrello per mezzo di cuciture con refe cospargendo poi le dette con abbondante collante. Le ruote verranno applicate in un secondo tempo, al fine di non ostacolare la costruzione della fusoliera.

È necessario anzitutto praticare un taglio sulle due fiancate, taglio che permetterà il passaggio dei flaps.

Detto taglio viene eseguito con una certa tal quale abbondanza, sì da non rendere necessario un ulteriore intervento per allargarlo.

Tale accorgimento risulta ovviamente utile, considerato come, una volta introdotti i fianchi, la parte asportata verrà rimessa in posizione e incollata.

L'importante è quindi che l'utensile impiegato per il taglio risulti assai sottile, sì da ridurre al minimo lo schiacciamento del balsa.

Introdotte le fiancate, si collocheranno in posizione le ordinate solo dalla parte quadra; la parte tonda verrà sistemata in posizione dopo aver sagomata la parte superiore della fusoliera. Le ordinate esemplificate a disegno sono dimensionate per l'accoglimento del G 21 o il 21/35. Nell'eventualità si monti un motore di tipo diverso le ordinate A e B verranno modificate secondo la distanza fra le alette di fissaggio.

Aiutandosi con spilli ed elastici, si incollino senza economia le 4 ordinate e contemporaneamente le due fiancate alla parte centrale dell'ala.

Questa operazione è molto importante risultando basilare che l'asse della fusoliera sia perfettamente perpendicolare al bordo d'entrata dell'ala: si usi perciò la massima attenzione, al fine di raggiungere risultato ottimo.

Si passa ora alla costruzione ed alla applicazione del serbatoio, il quale è ricavato o da lamierino stagnato o da lamierino in ottone e la cui capacità deve risultare di circa 120 cc. (fig. 2).

I tubetti in ottone da impiegare debbono presentare un diametro di 2 × 3 e verranno sistemati come indicato a figura. Il serbatoio esemplificato a figura viene usato dal famoso acrobata americano Bob Palmer e presenta il vantaggio di rendere molto stabile la carburazione, pure nell'esecuzione delle figure più angolate.

La sezione del serbatoio potrà pure risultare rettangolare e la parete interna forata deve venir collocata ad un terzo. Le saldature verranno eseguite con particolare cura, considerando come una perdita di miscela rovinerebbe irrimediabilmente il modello, risultando quest'ultima (miscela glow-plug) molto più corrosiva della diesel.

L'applicazione del serbatoio sulla fusoliera necessiterà di particolare attenzione e si terrà presente come il *tubetto che porta miscela al carburatore deve risultare al medesimo livello del foro (spruzzatore) praticato sul tubetto carburatore.* Il serbatoio viene mantenuto in posizione in virtù di pezzetti di balsa incollati fra parete e metallo.

Si procede ora alla copertura della parte inferiore della fusoliera, che eseguiremo con balsa morbido dello spessore di mm. 4. Prima della copertura superiore, vengono applicati i comandi, che debbono fuoruscire dalla parte posteriore della fusoliera, attraverso l'apposito foro.

Per la copertura della parte superiore si mette in pratica un comodo accorgimento: si incolla — leggermente sbozzato — il blocco, prestando attenzione che la colla risulti in quantità minima necessaria, tenuto conto del fatto che il blocco dovrà in seguito venir rimosso. Con l'aiuto di una lama ben affilata e di carta vetro, si sagoma e si raccorda alla perfezione il blocco: si tenga presente pertanto che la parte iniziale della fusoliera è costituita da una corona circolare avente un diametro esterno di mm. 45 e che la stessa dovrà risultare incollata ai blocchetti inferiori di raccordo e che al blocco superiore verrà incollata in un secondo tempo.

Sagomato così alla perfezione il blocco, provvederemo a rimuoverlo con l'aiuto di una lama rigida e ben affilata.

sultati si conseguono con la stesa di una mano di DUCO trasparente.

È possibile ora applicare la capottina a goccia e le ruote, le quali dovranno risultare del tipo lenticolare aventi un diametro di circa 60 millimetri.

## Prove di volo

Il modello ora trovasi nelle condizioni di poter affrontare il primo volo.

Il motore, che monterete, dovrà risultare già rodato e si dovrà possedere una certa qual pratica nella messa in moto e nella carburazione, pratica che si sarà acquistata per maneggio di altri modelli, considerato come il « LOLLIPOP » non risulti certamente adatto per novellini.

Comunque ci permettiamo di dare alcuni consigli per quanto riguarda i vari accessori.

I cavi da usare debbono presentare una lunghezza di 18-20 metri e sarà bene cominciare dai 20, provare il modello e regolarsi di conseguenza: se il modello si comporta degnamente, non tende ad entrare nel cerchio di volo e i cavi restano costantemente in tensione potete puntare sui 20 metri. In caso contrario diminuite poco per volta rintracciando l'optimus per tentativi.

Attenzione però che il vostro giudizio non venga falsato dal vento: scegliete quindi — per la prima prova — una giornata priva di vento.

I cavi possono risultare di tipo trecciato o meno. In caso usiate cavi di tipo trecciato la loro sezione dovrà risultare di 0,40; mentre, nell'eventualità di cavi in acciaio normale, di 0,30.

Per quanto si riferisce ai cavi non si saranno mai fatte sufficienti raccomandazioni.

La miscela da impiegare è del tipo normale con una piccola aggiunta di nitrometano.

Un'ottima miscela risulta quella classica: una parte di olio di ricino e tre di alcool metilico.

L'elica ideale è la 9 $\times$ 5 in legno.

Il « LOLLIPOP » verrà fatto volare su uno spiazzo libero per un raggio di almeno 28-30 metri e, nel caso il fondo del campo risulti in asfalto o terra battuta, il decollo potrà effettuarsi da terra.

In caso contrario, cioè di lancio a mano, si tenga presente che l'aiutante dovrà lanciare il modello dopo breve corsa, perfettamente orizzontale in direzione alla tangente di volo.

***Paolo Dapporto***

*Il piano costruttivo in grandezza naturale (metri 1,60 $\times$ 0,85) potrà venir richiesto alla ns/ Segreteria dietro invio di lire 500.*

# CARDELLINO 73

La prova di questo mese è stata eseguita su una moto di piccola cilindrata e di costo relativamente basso, in modo nuovo. Considerando come questa moto sia accessibile dal punto di vista economico, ai più, abbiamo affidato la stessa alle mani di un « pilota » se così ci è concesso chiamarlo, inesperto, per una più obbiettiva valutazione. L'affidare una motocicletta a un pilota provetto, non consente talvolta una globale valutazione dal lato della « fatica », in quanto il tecnico-pilota ha verso il mezzo meccanico dei riguardi che il novellino non sospetta nemmeno. Il novellino anche quando non ne ha l'intenzione, sottopone la moto a sforzi veramente notevoli. Queste condizioni, si verificano frequentemente, poichè chi acquista un motore di piccola cilindrata, il più delle volte, non ha nessuna pratica di moto. Ebbene questo duro esame è stato superato dal Cardellino 73, a pieni voti.

Ma era anche abbastanza facile prevederlo, perchè il Cardellino 73 è il cavallo di battaglia di una grande casa motociclistica italiana: la Moto Guzzi.

Senz'altro la definizione « cavallo di battaglia » è la più appropriata. Infatti di questa macchina a tutt'oggi ne sono stati prodotti più di 260.000 esemplari che da soli, senza aggiunta di altre parole, parlano a favore delle qualità del prodotto stesso.

La nascita di questa che la Guzzi reclamizza con lo slogan di « motoleggera dalle grandi prestazioni » risale al 1946. Sulla sua carta d'identità portava il semplice nome di « Motoleggera 65 »; ma data la popolarità in breve raggiunta e il favore incontrato fu subito denominata dagli stessi motociclisti « Guzzino ». All'età di dieci anni, cioè nel 1956, però la stessa Casa gli mutò il nome in quello di « Cardellino 65 » che venne costruito in due

tipi: turismo e lusso. Finchè nel 1957 i due tipi sono stati unificati nel « Cardellino 73 », quello che vi presentiamo nella nostra prova.

Come si vede in 14 anni di vita questa motoleggera ha acquistato in potenza e si è naturalmente perfezionata pur restando nel complesso fedele al suo disegno originale.

Ha subito cioè la lagica trasformazione e gli indispensabili aggiornamenti richiesti dal passare degli anni perchè il suo aspetto restasse sempre moderno, senza però venissero modificate la struttura e la formula, di un mezzo robusto, provato dal più severo e valido collaudatore: il tempo. Per questo abbiamo pensato di dare in mano il « Cardellino 73 » a un neofita, perchè non avevamo bisogno del parere di un tecnico per il prodotto nuovo, bensì la comprova della bontà di un prodotto ormai entrato nella consuetudine. Insomma come far indossare per la prima volta le scarpe con la suola a un bambino...

Il collaudo è consistito, in un percorso misto della lunghezza complessiva di circa 2500 chilometri; percorso, svolto sul circuito di Imola con puntate in zone acquitrinose e collinose. Lo dimostrano le foto che corredano questo articolo. Nel corso dei 2500 chilometri, nessun inconveniente meccanico ha molestato lo svolgersi regolare del collaudo.

PAGELLINA

| | |
|---|---|
| Carrozzeria | buono |
| Estetica | buono |
| Guida | ottimo |
| Strumentazione | insufficiente |
| Accessori | sufficiente |
| Cambio | buono |
| Ripresa | sufficiente |
| Frenatura | buono |
| Stabilità | buono |
| Consumo | ottimo |
| Velocità | sufficiente |

Il nostro improvvisato pilota, al quale tra l'altro non è stato dato nessun consiglio tecnico, si è trovato in difficoltà agli inizi per quel che riguarda la messa in moto. In questa operazione consigliamo quindi di attenersi alle seguenti norme:

1) tenere in ogni caso le luci spente;

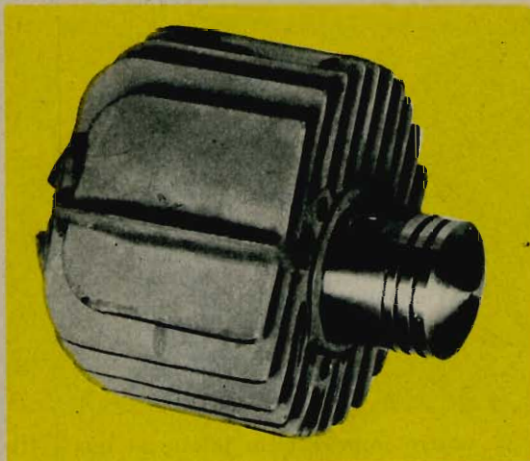
2) porre la leva del carburatore in posizione « Avviamento »;

3) azionare la pompetta del carburatore per il rituale « cicchetto »;

4) mettere il cambio-marce, in posizione « folle ».

**motoleggera 2 tempi della Moto Guzzi**

Per controllare l'efficienza degli ammortizzatori e la robustezza del telaio è stato incluso nel percorso di prova, parte del circuito di Moto-cross di Imola. In totale abbiamo percorso col Cardellino 73, 2.500 Km.

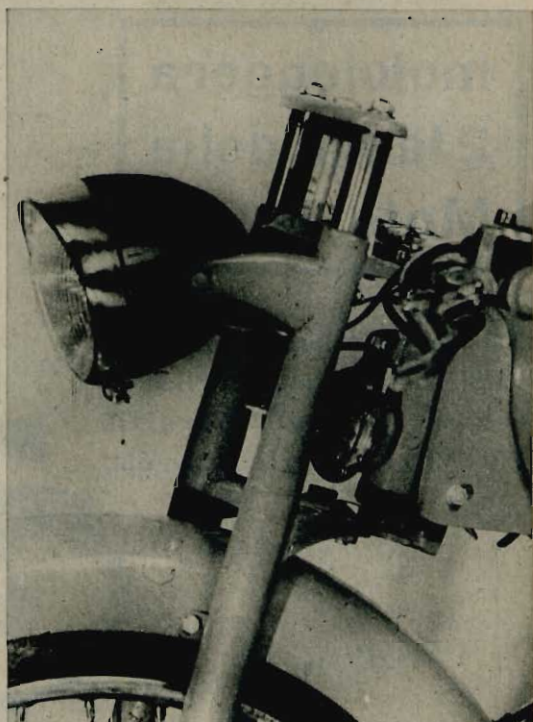
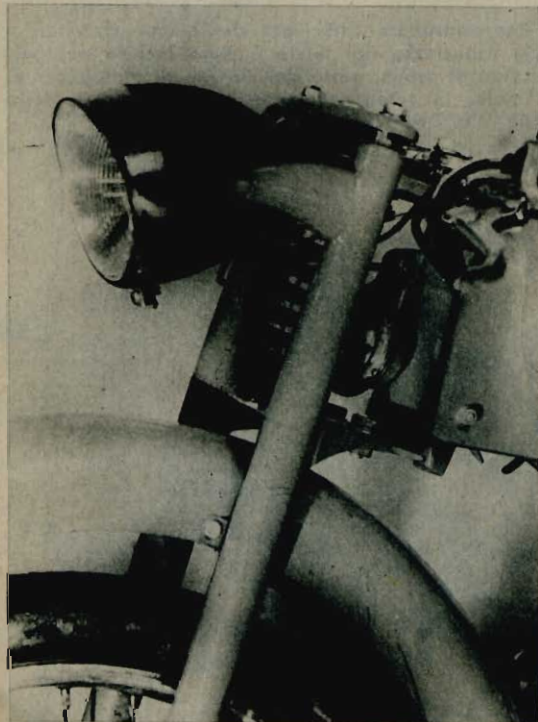
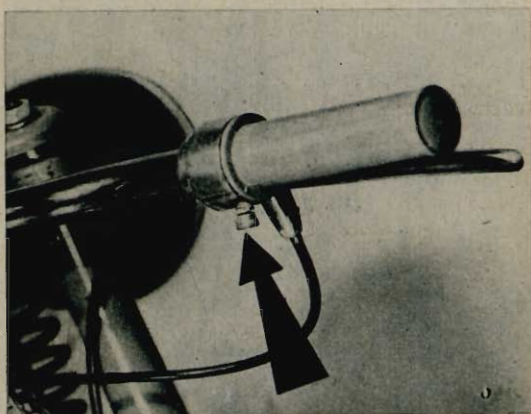
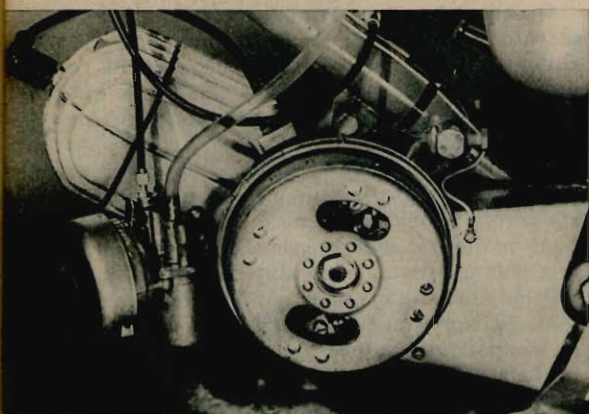
Dati del Cardellino da noi provato: Matricola motore N. 276
Candela Magneti Marelli
CV 225 F - Gicleur N. 68

**Particolare del cilindro e del pistone del Cardellino 73.**

Queste le operazioni preliminari, che devono ovviamente essere precedute dalla apertura del rubinetto del serbatoio miscela.

Terminate le operazioni preliminari, non rimane che pigiare sul pedale di avviamento con la manetta del gas ha metà. Una volta in moto si pone la leva del carburatore in posizione « marcia », e per non « grattare » si ingrana la « prima » col motore al minimo. A titolo informativo, diremo che la progressione delle marce è la seguente: prima-folle-seconda-terza.

Dopo poche prove il collaudatore, si è subito trovato a sua agio e anzi ha trovato la moto di notevole manegevolezza. Unica pecca, se così si vuol chiamare, la mancanza di un « bottone di massa » o di una chiave per l'impianto elettrico. In altre parole, per fermare il motore, occorre togliere tutto il gas, e poichè quando si è in curva, si è portati a togliere tutto il gas, spesso il motore si ferma. Tranquillizziamo però il lettore, in quanto, dopo alcuni « errori » ci si abitua presto a questa manovra. La Guzzi tra l'altro, ha sistemato sulla manopola del gas, una frizione regolabile, che impedisce alla manopola del gas, una volta abbandonata, di ritornare a zero.. Dopo pochi giorni il pilota aveva già una pratica tale che l'inconveniente non si è più verificato.

Alle prime prove si è notato come dopo pochi minuti di funzionamento, il motore tendesse a fermarsi mentre la miscela stentava

**La speciale sospensione anteriore con molla centrale agente a compressione** (a sinistra) **in posizione di riposo e con forcella telescopica alzata** (a destra).

**Una miglioria da applicare al Cardellino potrebbe essere quella di togliere la vite del fermo-gas (indicata dalla freccia) e inserire nell'impianto un pulsante di massa per fermare il motore.** A sinistra: **Visione parziale del motore, dal lato del volano magnete e del carburante.**

a scendeve attraverso il tubo di collegamento tra serbatoio e carburatore. Togliendo il tappo del serbatoio, la miscela scendeva invece regolarmente. Osservammo il tappo: esso è costituito da una parte metallica e una parte in gomma. Mentre la parte metallica presenta il regolare forellino per l'entrata dell'aria, la parte in gomma non ne è dotata. Inizialmente si fece un foro nella gomma con uno spillo, ma ci si accorse che ciò non dava alcuni risultati. I contorni del foro si riunivano nuovamente impedendo ancora all'aria di entrare nel serbatoio. Smontammo il tappo e rifa-

## CARATTERISTICHE

**MOTORE:** monocilindrico a 2 tempi con ammissione a valvola rotante; testa in lega leggera; cilindro in lega leggera con cromatura a spessore.
**ALESAGGIO:** mm. 45.
**CORSA:** mm. 46.
**CILINDRATA:** cc. 73.
**RAPPORTO DI COMPRESSIONE:** 1 : 7.
**POTENZA:** CV 2,6 a 5200 giri al minuto primo.
**CONSUMO:** a 40 km/ora, un litro ogni 60 km. A tutto gas (circa 60 km/ora), un litro ogni 50 km.
**CARBURATORE:** con filtro d'aria e silenziatore alla presa d'aria.
**LUBRIFICAZIONE:** a miscela 2 % di olio minerale.
**CAMBIO:** a tre velocità comandato con leva a pedale.
**TELAIO:** a trave centrale formato da un tubo anteriore e da due bracci posteriori portanti.
**SOSPENSIONE:** Anteriore: forcella telescopica, con molla centrale agente in compressione. - Posteriore: forcellone oscillante ed ammortizzatori.
**SERBATOIO:** capacità litri 8,5.
**PESO A VUOTO:** kg. 58.
**FRENI:** mozzi in lega leggera, ad espansione; comandato a mano l'anteriore e a pedale il posteriore.
**VELOCITÀ MASSIMA:** circa 60 km/ora.

**Nel percorso di prova, ad anello chiuso, lungo 6 Km. era incluso anche un tratto acquitrinoso della lunghezza di 200 metri.**

cemmo il foro, questa volta con un ago incandescente. In questo modo la gomma si scioglie e non vi è pericolo che il foro si richiuda. L'operazione è però stata eseguita dopo aver smontato il tappo dal serbatoio, per evitare pericoli di incendio. Naturalmente non è detto che tutti i « Cardellino 73 » non abbiano il foro nella gomma del tappo. Anzi probabilmente il nostro è stato un caso unico... Ma dato che come al solito ci ripromettiamo di riportare con assoluta fedeltà ogni particolare della prova, abbiamo riferito il difetto.

Questo del resto è l'unico inconveniente osservato nel corso della nostra prova di 2500 chilometri. Si sono verificate un paio di cadute, dovute al fondo stradale gelato, ma queste non sono certamente da attribuire al mezzo meccanico...

A parere del pilota, si possono compiere viaggi relativamente lunghi, senza stancarsi, sia per la buona posizione di guida, sia per il buon molleggio. Per la cronàca diremo che in una sola giornata, sono stati compiuti fino a 300 chilometri, di cui 50 su terreno accidentato, già appartenente al tracciato seguito per le competizioni internazionali di moto-cross: un banco di prova impegnativo che hà confermato le ottime qualità di questa moto dalla minuscola cilindrata. Gli erti sentieri, le ripidissime discese, gli acquitrini., e « l'imperizia del pilota », non hanno impedito al Cardellino di portare a termine il difficile e insidioso percorso. Al termine di esso il pilota non risultava eccessivamente affaticato ed ha riferito che la moto si guida piacevolmente, in quanto esente da vibrazione anche al massimo numero di giri. Inoltre il rumore prodotto dall'uscita dei gas di scarico, è del tutto trascurabile.

Riassumendo, le principali qualità, del « Cardellino 73 », sono a nostro avviso, la maneggevolezza, la comodità in sella, il consumo molto basso. e la regolarità di funzionamento anche in condizioni particolarmente disagiate.

**Nel prossimo numero pubblicheremo la prova su strada della Benelli 175.**

# *Hanno* DUE OCCHI *per fotografare meglio*

**Sono gli apparecchi reflex che offrono, in generale, il vantaggio di vedere la scena che si sta fotografando. Ve ne sono in commercio per tutte le borse.**

così avete deciso di acquistare una macchina fotografica. Il commesso del negozio in cui siete entrato vi mostra subito una macchina che ha l'aspetto di essere cara, con tante manopole e con due lenti: una per prendere la fotografia e l'altra perchè voi vediate ciò che la macchina sta fotografando.

« Questa — incomincia a spiegarvi il commesso — è una reflex con due obiettivi. Per le sue caratteristiche può servire ad un professionista... »

Voi lo interrompete dicendo che non siete un professionista e che quel che vi serve è una semplice macchina fotografica che non costi un occhio nella testa e per il cui uso non occorra disporre di una laurea in fisica.

Il commesso vi porta un'altra macchina. Questa ha due obiettivi come la prima. Non sta prendendovi in giro, ma vi offre un'altra reflex, probabilmente costosa. Costa 8.500 lire, dice. Voi osservate gli scaffali e vedete una fila di reflex una accanto all'altra, che costano 35.000, 45.000, 60.000, 80.000, 100.000, 200.000 lire. Voi siete meravigliato. Perchè tanta differenza di prezzi?

## Grande commercio di reflex

Più della metà dei vari modelli vengono venduti a meno di 50.000 lire.

Come è logico i modelli di minor prezzo non sono acquistati da professionisti, ma da dilettanti esperti e fotografi occasionali. Questo ti-

**La Rollei, è la macchina reflex per eccellenza. Ultimamente ne è stato messo in vendita un tipo formato 4 x 4, che riduce di molto il costo della pellicola a colori.**

po di macchina è diventato tanto popolare che è ormai un modello per tutte le macchine.

Per esempio quella che il commesso vi ha offerto al prezzo di 8.500 lire è una Kodak Duoflex. Pur essendo una macchina a fuoco fisso, presenta molti dei vantaggi delle macchine di maggior prezzo. Voi guardate in un grande mirino posto sulla sommità della macchina, come in tutte le altre reflex, e vedete la scena che state per fotografare.

Anche la FERRANIA e la BENCINI fabbricano delle macchine fotografiche simili a questa, munite di due lenti. Tutte hanno otturatori che impediscono la sovrapposizione delle immagini, e tutte possono esser equipaggiate con flash. C'è anche una Brownie Kodak a due lenti che si vende a 4.650 lire. Essa è stata uno dei maggiori successi della Kodak.

## Perchè una reflex?

Il pregio principale di queste macchine è quello di prendere una fotografia con un obiettivo e di permettervi di vedere ciò che fotografate attraverso la seconda lente o un obiettivo gemello vero e proprio. Questa è anche la ragione della sua popolarità. Se voi ricordate le molte fotografie con le teste tagliate e con gli orizzonti inclinati, vi rendete subito conto del perchè di tale preferenza. La reflex vi evita l'imbarazzo di indovinare quello che verrà fotografato. Nelle macchine che hanno il fuoco regolabile questo vantaggio è ancor maggiore. L'obiettivo inferiore funziona come quello superiore, e quando vedete la scena ben chiara nel mirino sapete che anche l'obiettivo principale è perfettamente a fuoco.

La reflex a due obiettivi è un felice compromesso. Serve tanto per chi prende fotografie in bianco e nero quanto per chi scatta fotografie a colori. La maggior parte dei modelli usa il film 120 o quello 620, che forniscono entrambi una negativa quadrata di 6 x 6 cm, che è sufficientemente piccola per la proiezione a colori e sufficientemente grande per ricavarne stampe dirette, senza che vi sia bisogno di ingrandimenti.

Nello scorso anno sono apparse due nuove versioni di reflex che usano la pellicola 127. Una, della ditta tedesca che fabbrica la classica Rollei, a 82.000 lire, l'altra, giapponese, venduta a 38.000 lire. Tutte e due danno fotografie 4 x 4 cm circa, ciò che riduce notevolmente il costo della pellicola a colori. Anche la piccola Brownie della Kodak usa lo stesso film 127, e presto appariranno altri modelli analoghi. Diversi modelli (compresa la Rollei, la Flexaret, e la Yasika) vi permettono di usare il meno costoso film da 35 mm a colori nella stessa macchina 6 x 6 mediante un apposito adattatore.

A sinistra: **Anche la Yasika 6 x 6 di fabbricazione giapponese, permette di usare, mediante adattatore il meno costoso film da 35 mm.** - Al centro: **La Brownie Kodak una delle più economiche macchine a due lenti, sul mercato.** - A destra: **La Kodak duaflex II, formato 6 x 6, 12 pose a fuoco fisso da m. 1,50 all'infinito.**

## Quale tipo preferire?

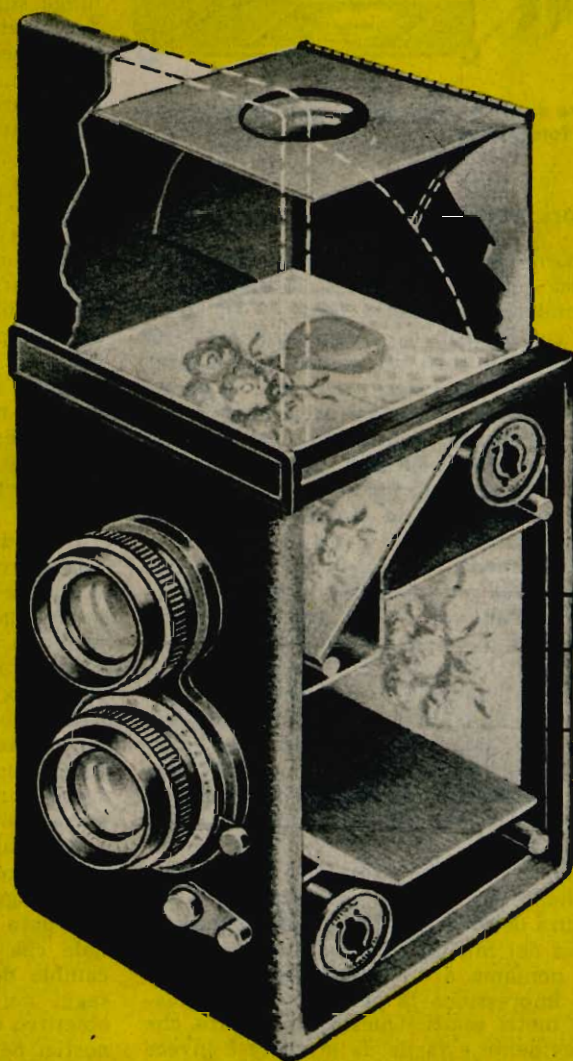
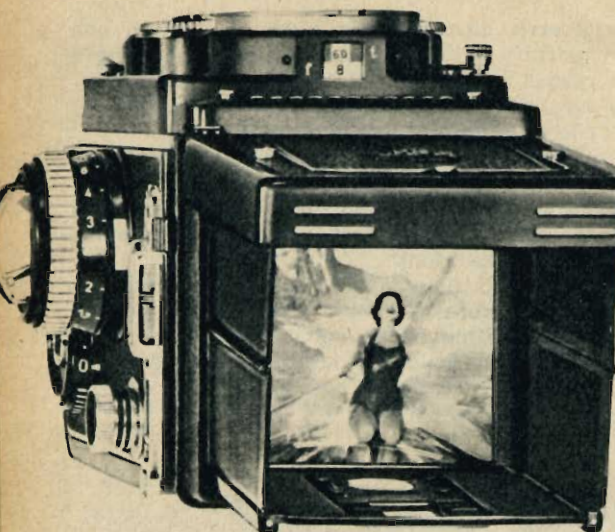
Forse vi chiederete se non convenga comprare una delle macchine meno care. Il nostro commesso vi fa vedere 5 o 6 macchine che costano circa 30-50 mila lire l'una. Quello che

**CON UN SOLO SGUARDO LA FOTOGRAFIA FINITA**

occorre, dice, è che si abbiano obiettivi con apertura di 3,5. Soltanto alcuni dei modelli più costosi li hanno da 2,8. Voi potete avere un otturatore con velocità di 1/300 di secondo, ciò che è sufficiente per qualunque presa.

Naturalmente non si può pretendere di ottenere i risultati che possono essere offerti da un modello da 100.000 lire e oltre. Comunque tali apparecchi fotografici garantiscono già notevoli prestazioni.

La produzione in massa e la crescente popolarità delle macchine reflex hanno portato ad una diminuzione dei costi. E le pellicole odierne consentono di scattare ottime foto anche con macchine di poco prezzo.

Il vetro smerigliato dà un'immagine identica alla fotografia che si otterrà e brillante come una diapositiva a colori. Tale immagine mantiene la sua luminosità anche mentre si diaframma e persino nell'attimo dello scatto. Ha le medesime dimensioni della negativa e, grazie alla compensazione automatica della parallasse, dà sempre l'inquadratura effettiva. Usando la lente ad ingrandimento si può distinguere sul vetro smerigliato, che è lavorato a grana finissima, ogni particolare con assoluta chiarezza. Una seconda lente serve per effettuare lo stesso controllo quando si lavora col mirino a traguardo. Nelle buone macchine l'esatta nitidezza è garantita dall'alta sensibilità di messa a fuoco, dovuta alla luminosità dell'obiettivo del mirino, all'evidenza nella comparsa della nitidezza stessa e al grande percorso del bottone di messa a fuoco, che con un giro completo copre da ∞ a 1 m.

Ecco come si vede negli apparecchi reflex l'immagine da fotografare.

## Accessori extra

Quello che potete avere oltre alla macchina fotografica dipende dal prezzo che siete disposti a spendere. La Elioflex II da 13.000 lire è la reflex con lente da 6,5 e velocità fino a 1/100 di secondo, che costa di meno. La Flexaret, da 59.000 lire è la macchina di minor prezzo che ha la parte posteriore ricambiabile per consentire l'impiego tanto della pellicola 121 quanto di quella da 35 mm. Spendendo circa 60.000 lire avrete velocità di otturatore fino a 1/500 di secondo. Per un prezzo superiore potete avere otturatori ed obiettivi migliori.

I modelli meno costosi, fino a 50.000 lire, hanno una leva anteriore per la messa a fuoco. Le macchine di prezzo superiore hanno una manopola di comando per la messa a fuoco che viene manovrata più facilmente della leva. In questi modelli vi è anche un arresto automatico della pellicola, che avanza di quanto occorre per fare una fotografia e poi si arresta (come nella macchina Rolleirecord). Una delle caratteristiche che meritano la maggior attenzione è la chiarezza dell'immagine che si forma sul mirino.

Nelle macchine più costose oltre alla immagine brillante nel mirino, si è certi che la focheggiatura dei due obiettivi è esattissima e se l'obiettivo del mirino mette a fuoco un certo oggetto, poniamo a tre metri, anche l'obiettivo che impressiona la pellicola sarà regolato a tre metri esatti. Questo particolare che sembra evidente e facile da ottenere è invece il punto debole della maggior parte delle reflex a due obiettivi e solo in pochissimi modelli si verifica l' esatta focheggiatura che abbiamo spiegato. Nelle reflex ad un solo obiettivo non si verifica questo inconveniente perchè l'obiettivo di ripresa è il medesimo che invia l'immagine nel mirino. Per quest'ultimo tipo si hanno altri notevoli vantaggi quali l'inquadratura esatta a tutte le distanze, la possibilità di cambiare il tipo di obiettivo e la sua lunghezza focale (grandi angolari e teleobiettivi anche di m. 1), il controllo nel mirino della profondità di campo. D'altra parte anche questa versione ha i suoi inconvenienti che sarebbe lungo elencare e che solo in alcuni recentissimi modelli molto perfezionati sono stati quasi del tutto eliminati. Il prezzo delle reflex monobiettivo perfezionatissime è di gran lunga superiore a quello delle normali reflex due obiettivi, anche di gran marca. Va rilevato a questo punto però che la reflex a due obiettivi, specie nella versione 6 x 6, è tale da incontrare ancora per molti anni il favore dei dilettanti più esigenti nonchè dei professionisti.

Anche le macchine di costo inferiore alle 60 mila lire, quali la Flexaret, la Semplex, la Icoflex, e la Rolleirecord, sono apparecchi di gran classe con i quali il dilettante fotografo potrà sbizzarrirsi in eccellenti riprese di paesaggi, spettacoli, ecc., usando il massimo formato 6 x 6. Impiegando formati di negativo inferiori (nella Rolleirecord sono previsti 5 formati ottenuti mediante apposite mascherine), l'obiettivo normale di 8 cm. diventa un ottimo focale per ritratto e servendosi di lenti addizionali si possono riprendere ad intero fotogramma fiori, oggetti minuscoli o piccoli animali.

L'uso di queste macchine è quanto mai semplice perchè nel mirino si vede l'esatta inquadratura e si controlla la nitidezza dell'immagine regolando il fuoco. Nei modelli più perfezionati e costosi è previsto anche un esposimetro incorporato. Nell'ultimo modello di Rolleiflex F nel bottone di messa a fuoco si osservano due lancette che quando combaciano regolano l'obiettivo automaticamente; un indice bianco dà la tolleranza nella messa a fuoco (profondità di campo). Questo modello è tra i più perfetti e costosi (il suo prezzo si aggira sulle 200.000 lire).

Nelle reflex a due obiettivi non è raccomandabile aggiungere teleobiettivi o grandi angolari dato che è proprio nella versione originale che si ottengono i migliori risultati. Il cambio delle ottiche ne diminuirebbe i vantaggi nei confronti delle reflex ad un solo obiettivo cui va in definitiva il favore dei pronostici per il futuro. Ma questo è argomento che potrebbe essere svolto in un altro articolo.

# CORSO TEORICO-PRATICO DI Radiotecnica

## Bassa frequenza e alta frequenza

Parlando della corrente alternata abbiamo detto nella puntata precedente che questa inverte le sue polarità diverse volte al minuto secondo. Se una corrente alternata cambia di polarità cinquanta volte al minuto secondo, diciamo che quella corrente ha una frequenza di *50 periodi* o cicli al secondo.

Non tutte le correnti alternate hanno però la stessa frequenza. Vi sono correnti alternate che hanno una frequenza di 50 cicli al secondo, altre possono averla di 70, di 100, di 100.000 cicli al secondo.

*Tutte le correnti alternate hanno quindi una loro frequenza e, a seconda del valore di questa, possono presentare particolari fenomeni.*

La corrente alternata a 50 cicli al secondo, ad esempio, può passare da un avvolgimento ad un altro (se avvolti sopra ad un nucleo), senza che tra di loro vi sia alcun collegamento elettrico, come abbiamo visto nella precedente lezione quando parlammo del trasformatore di alimentazione (fig. 1).

Una corrente alternata, invece, il cui valore della frequenza sia elevato, per esempio a 100.000 cicli al secondo, presenta altre particolarità: se essa viene applicata ad un filo conduttore non riesce a percorrerlo ma si irradia nell'etere, espandendosi attraverso l'aria come se questa fosse un conduttore metallico.

Per questo motivo è importante dividere le correnti alternate, a seconda del valore della loro frequenza, in due categorie: quelle che si trasmettono bene attraverso i conduttori metallici e quelle, invece, che presentano la particolarità di diffondersi nell'aria. Una divisione netta, precisa, tra queste due categorie di correnti non può essere fatta ma, in genere, potremmo dire che le frequenze alle quali avviene il *fenomeno di irradiazione* sono comprese tra le decine di migliaia di cicli

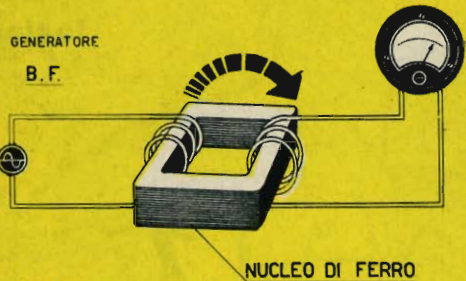



**Fig. 1 - La bassa frequenza può passare da un avvolgimento ad un altro, non collegati tra di loro elettricamente, solo se essi sono avvolti sopra ad un nucleo di ferro (vedi trasformatori).**

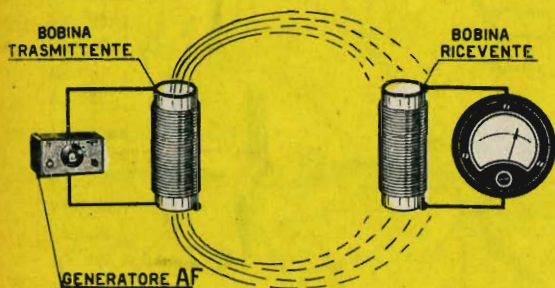



**Fig. 2 - L'alta frequenza si trasmette, attraverso l'aria, dalla bobina trasmittente a quella ricevente senza che tra esse vi sia alcun collegamento elettrico. Purchè le due bobine abbiano lo stesso numero di spire.**

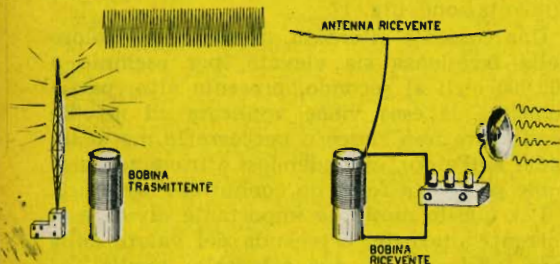



**Fig. 3 - Principio della TRASMISSIONE E RICEZIONE dei segnali radio. L'alta frequenza, presente nella bobina di trasmissione, si irradia nell'aria per mezzo dell'antenna trasmittente e viene captata dall'antenna ricevente ed inviata alla bobina di ricezione dell'apparecchio radio.**

al secondo e i dieci miliardi di cicli al secondo.

Queste due categorie di frequenze prendono i nomi di:

BASSA FEQUENZA (fino a qualche decina di migliaia di cicli al secondo).

ALTA FREQUENZA (da qualche decina di migliaia di cicli al secondo ad oltre dieci miliardi di cicli al secondo).

La bassa frequenza viene sfruttata per la conduzione dell'energia elettrica attraverso i conduttori e nei fenomeni di induzione, cioè nei trasformatori di bassa frequenza come, ad esempio, nel trasformatore d'alimentazione, nel trasformatore d'uscita per alimentare gli altoparlanti e nei trasformatori di accoppiamento di bassa frequenza.

L'alta frequenza viene utilizzata per la ricezione e la trasmissione dei segnali radio.

## Trasmissione e ricezione dei segnali radio

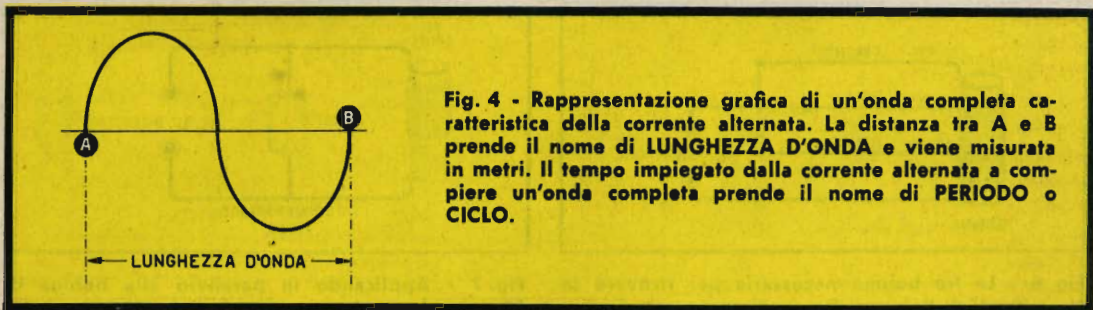
Per il trasferimento dell'energia elettrica a *bassa frequenza* dal primario al secondario del trasformatore di alimentazione, era necessario che i due avvolgimenti fossero avvolti sopra ad un nucleo di ferro (fig. 1).

L'alta frequenza, al contrario, si trasferisce agevolmente da un avvolgimento ad un altro, attraverso l'aria, senza che tra di essi sia interposto alcun nucleo (fig. 2).

Gli avvolgimenti possono anche essere allontanati tra di loro che il passaggio di energia avviene ugualmente. Aumentando sempre di più la distanza fra gli avvolgimenti, il trasferimento di energia dall'uno all'altro avviene in forma sempre più ridotta ma si verifica ancora. È questo appunto il principio della *trasmissione* e della *ricezione* dei segnali radio.

La stazione trasmittente dispone, infatti, di un avvolgimento (bobina trasmittente) al quale viene applicata la corrente ad alta frequenza che costituisce il segnale radio da irradiare nell'etere. L'irradiazione dei segnali radio viene facilitata con l'impiego di un'antenna (antenna trasmittente) direttamente collegata all'avvolgimento di alta frequenza (fig. 3). Dall'antenna trasmittente il segnale si diffonde nell'etere e viene captato dall'antenna della stazione ricevente (apparecchio radio) collegata anch'essa ad una bobina del tutto uguale a quella impiegata nella stazione trasmittente (bobina ricevente).

Si può dire che il sistema di trasmissione e ricezione, nella radio, sia basato sullo stesso principio di un trasformatore che abbia un avvolgimento primario composto dello stesso numero di spire dell'avvolgimento secondario e che questi avvolgimenti siano percorsi da cor-

**Fig. 4 - Rappresentazione grafica di un'onda completa caratteristica della corrente alternata. La distanza tra A e B prende il nome di LUNGHEZZA D'ONDA e viene misurata in metri. Il tempo impiegato dalla corrente alternata a compiere un'onda completa prende il nome di PERIODO o CICLO.**

renti ad alta frequenza e lontani tra loro anche centinaia di chilometri.

Questi avvolgimenti di alta frequenza, nella radio, prendono il nome di *bobine ad alta frequenza* o *bobine di sintonia*.

## Frequenza in metri o chilocicli

Tutti, chi più chi meno, abbiamo sentito alla radio la nota espressione « lunghezza d'onda di... metri pari a chilocicli... ».

Cosa significa tale espressione?

Parlando della corrente alternata abbiamo detto che questa va, partendo da zero, ad un massimo valore positivo, ritorna a zero e passa quindi ad un massimo valore negativo, per ritornare ancora a zero.

Questo fatto viene rappresentato graficamente come in fig. 4. La distanza tra i punti A e B viene chiamata lunghezza d'onda ed è misurata in metri.

Il tempo impiegato della corrente a compiere il percorso da A a B prende il nome di periodo o ciclo.

La frequenza altro non è che il numero di cicli al minuto secondo e viene misurata appunto in « Cicli al secondo » (abbrev. c/s) o, il che è lo stesso, in « hertz » (1 **hertz** = 1 **ciclo al secondo**). Per le frequenze molto elevate si usano dei multipli.

Così abbiamo:

**Chilociclo al secondo**
**Kc/s** = **1000 cicli al secondo**
**megaciclo al secondo**
**Mc/s** = **1.000.000 cicli al sec.**

Per passare dalla misura della frequenza in cicli, chilocicli o megacicli alla misura della lunghezza d'onda in metri si devono impiegare le seguenti formule:

**1) Lunghezza d'onda (in metri) =**

$$= \frac{300.000.000}{\text{Frequenza (in cicli)}}$$

**2) Lunghezza d'onda (in metri) =**

$$= \frac{300.000}{\text{Frequenza (in chilocicli)}}$$

**3) Lunghezza d'onda (in metri) =**

$$= \frac{300}{\text{Frequenza (in megacicli)}}$$

Facciamo subito un esempio. Consideriamo una stazione che trasmetta alla frequenza di 100 chilocicli e vogliamo determinare con quale lunghezza d'onda quella stazione trasmette.

Applichiamo la seconda formula e troviamo:

$$\frac{300.000}{100 \text{ Kc}} = 3.000 \text{ metri}$$

**Fig. 5 - Supponendo che le tre stazioni indicate in figura: Bologna, Roma, Firenze, abbiamo una bobina di sintonia di 50, 70, 100 spire rispettivamente per trasmettere su tre punti diversi della scala parlante, sarà necessario, per poter ricevere ciascuna di queste tre stazioni trasmittenti, che il ricevitore sia dotato di tre bobine di sintonia dello stesso numero di spire di quelle dei trasmettitori. Le tre bobine di sintonia del ricevitore possono essere inserite, a piacere, per mezzo di un commutatore.**

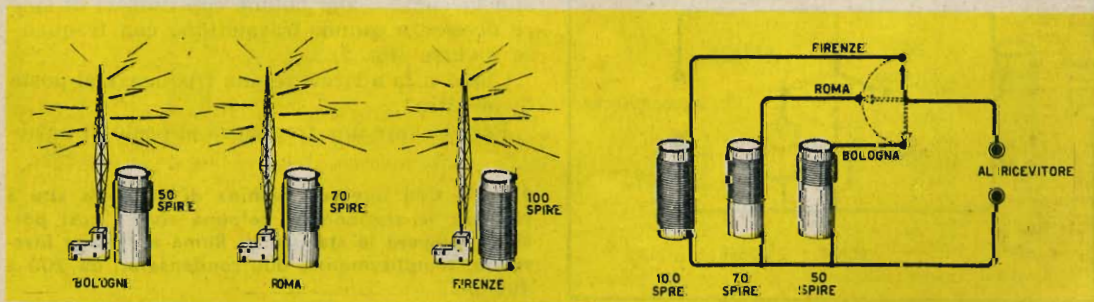
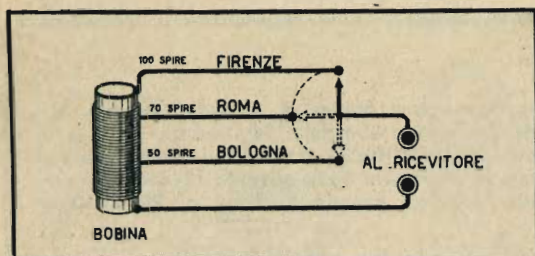



**Fig. 6 - Le tre bobine necessarie per ricevere le trasmittenti di Bologna, Roma, Firenze, possono essere sostituite con una sola bobina alla quale siano state applicate due prese intermedie alla cinquantesima e alla settantesima spira.**

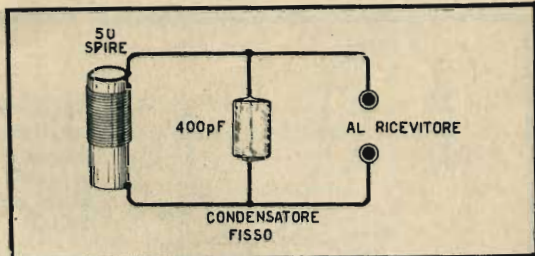



**Fig. 7 - Applicando in parallelo alla bobina di 50 spire la quale avrebbe da sola ricevuto Bologna un condensatore da 400 pF. si può ricevere la stazione di Firenze come se si impiegasse una bobina di 100 spire.**

## Le gamme di ricezione

Le varie frequenze radio, o, il che è lo stesso, le varie lunghezze d'onda vengono in pratica suddivise in gruppi o *gamme di ricezione.*

La gamma principale di ricezione è quella delle *onde medie* che si estende dai 180 ai 600 metri.

Ci sono poi altre tre gamme di ricezione secondarie: la gamma delle *onde corte* (che va da 25 a 55 metri circa), la gamma *onde cortissime* (che va da 12,5 a 25 metri circa) e la gamma delle *onde lunghe* (che va da 1000 a 2000 metri).

Di queste tre gamme secondarie la più importante è la prima, quella ad onde corte; la meno importante è l'ultima, quella a onde lunghe, praticamente trascurata.

Gli estremi di gamma elencati nella tabella sono quelli comuni agli apparecchi radio e non quelli effettivi.

**TABELLA DELLE VARIE GAMME DI RICEZIONE**

| Gamma | Frequenza | Lunghezza d'onda |
|---|---|---|
| Onde lunghe | da 350 a 150 Kc | da 850 a 2000 metri |
| Onde medie | da 1650 a 500 Kc | da 180 a 600 metri |
| Onde corte | da 5800 a 12.000 Kc | da 52 a 25 metri |
| Onde cortissime | da 25.000 a 12.000 Kc | da 12 a 25 metri |

## La sintonia

Come si sa gli avvolgimenti ad alta frequenza prendono il nome di bobine di sintonia.

La bobina di sintonia costituisce un elemento indispensabile per la realizzazione sia di un ricevitore che di un trasmettitore.

La sua funzione è quella di stabilire l'accordo tra la stazione trasmittente ed il ricevitore nelle condizioni di ricevere il segnale irradiato dal trasmettitore. Abbiamo già detto che per ottenere ciò occorre che la **bobina di sintonia destinata a ricevere il segnale radio abbia lo stesso numero di spire di quella usata dalla stazione trasmittente.**

Le stazioni trasmittenti, per non influenzarsi a vicenda, usano bobine con numeri di spire diverse e quindi trasmettono con frequenze diverse (fig. 5).

Come si fa a ricevere una frequenza al posto di un'altra?

Per ricevere una frequenza al posto di un'al-

**Fig. 8 - Con una sola bobina di 50 spire atta a ricevere la stazione di Bologna risulta così possibile ricevere le stazioni di Roma e Firenze inserendo, semplicemente, due condensatori da 200 a 400 pF.**

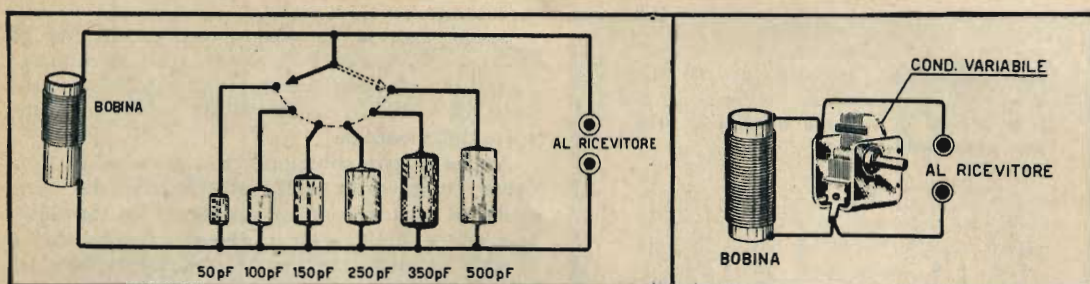



**Fig. 9 - In figura è rappresentato un tipo di circuito di sintonia in cui, anzichè variare il numero di spire della bobina, come a fig. 6 varia il valore della capacità dei condensatori applicata in parallelo alla bobina di sintonia. — Fig. 10 - Applicando un condensatore variabile di capacità di 500 pF in parallelo alla bobina di sintonia è possibile ricevere un'intera gamma di frequenze. E' questo il tipo di circuito di sintonia comunemente usato nei ricevitori radio.**

tra, il problema, almeno teoricamente, è molto semplice.

Consideriamo, ad esempio, le tre stazioni trasmittenti di Bologna, Roma e Firenze che trasmettono, attualmente, alle frequenze di:

**Bologna = 1115 Kc/s = 269 metri**
**Roma = 845 Kc/s = 355 metri**
**Firenze = 656 Kc/s = 457,3 metri**

e supponiamo che queste tre stazioni impieghino tre bobine di sintonia rispettivamente di 50, 70 e 100 spire (fig. 5).

Per ricevere queste stazioni sarebbe necessario costruire tre bobine con lo stesso numero di spire: 50, 70 e 100 e collegarle nel ricevitore come indicato in figura 5.

Ma un altro sistema per risolvere lo stesso problema sarebbe quello indicato in fig. 6 impiegando una sola bobina di 100 spire e con due prese intermedie alla cinquantesima e alla settantesima spira.

Tenuto conto però del fatto che le stazioni trasmittenti, oggi in funzione, sono moltissime, queste soluzioni, mentre possono soddisfare per la ricezione di poche stazioni, non sono più realizzabili quando si voglia ricevere un gran numero di trasmettenti.

## Circuito di sintonia con bobina e condensatore

Avevamo visto che per ricevere le tre stazioni di Bologna, Roma e Firenze era necessario impiegare tre bobine di 50, 70 e 100 spire. Si notò però che, collegando in parallelo alle bobine di sintonia un condensatore, variava la frequenza di sintonia. Cioè, mentre con la bobina di 60 spire si poteva ricevere la stazione di Bologna, ora aggiungendo in parallelo alla stessa bobina un condensatore da 100 pF si poteva ricevere la stazione di Firenze per la quale sarebbe stata necessaria una bobina di 100 spire (fig. 7).

Pertanto il circuito di sintonia rappresentato alle figure 5 e 6 poteva essere modificato in quello rappresentato alle figure 8 e 9. In questo circuito la bobina di sintonia è una sola e per variare la frequenza di ricezione basta solo inserire, per mezzo di un commutatore, i diversi condensatori fissi inseriti nel circuito a

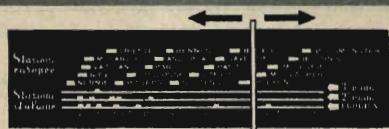



**Fig. 11 - Così per ricevere tutta la gamma delle onde medie si costruisce una bobina con un numero ben definito di spire in modo tale che senza nessuna capacità si accordi sulla lunghezza d'onda più bassa (180 metri) e si aggiungerà in parallelo un condensatore variabile la cui capacità massima sia tale da permettere un accordo sulla lunghezza d'onda più alta (550 metri).**

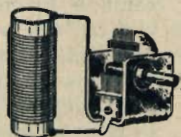
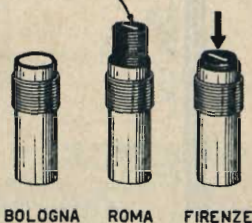
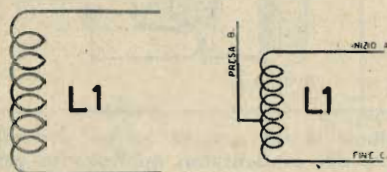
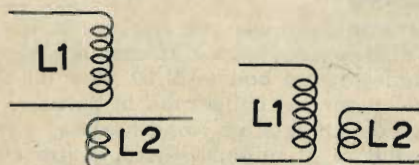
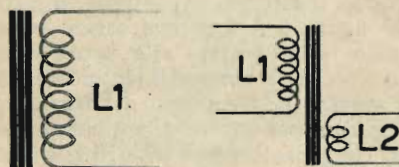
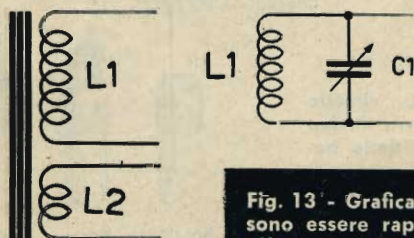



**Fig. 12 - Per far variare la frequenza di ricezione di un circuito di sintonia si può inserire, internamente alla bobina, un nucleo ferromagnetico. Più il nucleo si inserisce nell'interno della bobina teoricamente si ottengono gli stessi risultati che si conseguirebbero con l'aumento del numero delle spire. Con una stessa bobina da 50 spire si possono pure ricevere le stazioni di Roma e Firenze introducendo sempre più il nucleo ferromagnetico.**

A = Bobina di sintonia avvolta in aria.
B = Bobina di sintonia avvolta in aria con presa intermedia.

C = Bobina di AF avvolta in aria provvista di un avvolgimento primario L1 e secondario L2.
D = Altro modo di rappresentare graficamente una bobina AF avvolta in aria provvista di due avvolgimenti.

E = Bobina di sintonia avvolta sopra ad un nucleo ferromagnetico.
F = Bobina di AF avvolta su un nucleo ferromagnetico provvista di un avvolgimento primario L1 e secondario L2.

G = Altro modo di rappresentare due bobine avvolte su nucleo ferromagnetico. E' facoltà del disegnatore rappresentare il disegno della lettera F o G indifferentemente.
H = Come viene rappresentato un circuito di sintonia completo di condensatore variabile (C1) e di bobina di sintonia (L 1).

capacità diversa. In questo tipo di circuito la bobina di sintonia è di poche spire in quanto l'aggiunta dei condensatori in parallelo equivale, di volta in volta, ad un aumento delle spire della bobina.

Anche questa soluzione però presentava una certa complessità nella costruzione del circuito di sintonia ed il problema fu completamente e molto elegantemente risolto sostituendo al posto dei vari condensatori fissi un solo condensatore variabile.

Questo tipo di circuito di sintonia è tuttora usato negli apparecchi radio per la sua semplicità e perfezione di accordo con le varie trasmittenti.

La capacità del condensatore varia ruotando il perno gradualmente. A condensatore variabile completamente aperto si ha la minima capacità, mentre a condensatore variabile completamente chiuso, si ha la massima capacità. Con questo sistema si ha la possibilità di ottenere un circuito di sintonia capace di coprire una intera gamma di frequenza (vedi figure 10 e 11).

## Variazione di sintonia con inserimento di nuclei metallici

Abbiamo visto che il sistema più razionale e vantaggioso per far variare la frequenza di ricezione di un circuito di sintonia è quello della combinazione bobina-condensatore variabile. Vi è un altro sistema però, altrettanto semplice e sfruttato attualmente in molti tipi di apparecchi radio.

La frequenza di ricezione di una bobina di sintonia può variare sia variando il numero di spire della bobina sia collegato dei condensatori di capacità diverse in parallelo alla bobina.

Ma vi è un terzo modo per far variare la frequenza di ricezione di una bobina. Questo sistema consiste nell'introdurre dentro il supporto della bobina un *nucleo ferromagnetico* (fig. 12).

Consideriamo ancora le tre stazioni trasmittenti di Bologna, Roma e Firenze e la sola bobina di 50 spire con cui era possibile ricevere la prima delle tre trasmittenti. Introducendo ora nell'interno della bobina un nucleo ferromagnetico ci si accorgerà di poter ricevere bene la stazione di Roma come se avessimo aumentato il numero delle spire della bobina portandolo da 50 a 70.

Fig. 13 - Graficamente negli schemi elettrici le bobine di sintonia possono essere rappresentate in più modi. Nelle figure qui a sinistra le più comuni rappresentazioni.

Introducendo poi sempre più il nucleo nell'interno della bobina si potrà ricevere ugualmente bene la stazione di Firenze come se avessimo ulteriormente aumentato il numero delle spire portandolo a 100.

## Come si rappresentano graficamente le bobine di sintonia?

Come tutti gli altri componenti della radio anche le bobine di sintonia vengono graficamente indicate mediante uno schema convenzionale (vedi fig. 13). Nella rappresentazione grafica è possibile rilevare se la bobina è avvolta in aria o su nucleo ferromagnetico, se vi è qualche presa sulla bobina, e se gli avvolgimenti sono doppi, cioè se, come nei trasformatori di BF, vi è un avvolgimento primario e secondario. Non è però possibile rilevare dal disegno di una bobina il numero di spire di cui essa è composta, per cui questo dato è ricavato sempre dalla lista dei componenti. Sempre a fig. 13, in C. D. F. G., tenute presenti le rispettive lunghezze dell'avvolgimento, è possibile unicamente rilevare se l'avvolgimento primario ha un numero di spire maggiore di quelle del secondario. Osserviamo ancora la fig. 13. In A e B sono rappresentate bobine di sintonia avvolte in aria (B, lo si noti, dispone di una presa intermedia). Due bobine avvolte in aria sono raffigurate anche in C e D; esse sono però provviste di un avvolgimento secondario. I due avvolgimenti, primario e secondario, vengono rispettivamente indicati con L1 e L2. Soffermiamoci ancora un istante su C e D, sempre della figura 13. Si noterà subito come in C l'avvolgimento secondario L2 sia disposto L1 mentre in D esso è disposto a lato. Come mai tale differenza? Vi diciamo subito che essa ha solo valore dal lato teorico e sortisce dal criterio del disegnatore; in pratica non ha assolutamente ragione di essere.

Passiamo oltre nell'esame della fig. 13. In E troviamo una bobina avvolta su nucleo ferromagnetico (il nucleo viene indicato mediante due o tre barre poste vicino alla bobina). F e G stanno a significare due bobine con avvolgimento secondario avvolte su nucleo ferromagnetico. Anche qui abbiamo voluto rappresentare graficamente la differenza di disposizione della bobina L2 nei confronti dell'avvolgimento primario. Come già detto, tale diversità di disposizione non ha importanza ai fini pratici.

Il lettore potrà trovare in qualche schema dei casi in cui L2 si trovi addirittura sopra L1 o altrove. Ripetiamo che queste soluzioni sono puramente dovute a ragioni di disegno. I vari tipi di bobine per sintonia come si presentano nella pratica sono riportati a fig. 14.

**Fig. 14 - In questa figura possiamo constatare come si possono presentare in realtà le bobine di sintonia.**

**A = Bobina di sintonia ad avvolgimento lineare avvolta su supporto isolante e in aria.**

**B = Bobina di sintonia ad avvolgimento a nido d'ape avvolta su supporto isolante ed in aria.**

**C = Bobina di sintonia ad avvolgimento a nido d'ape avvolta su supporto isolante e con nucleo ferromagnetico.**

**B = Bobina di sintonia ad avvolgimento a nido d'api.**

**E = Bobina di sintonia ad avvolgimento lineare avvolta su un bastoncino ferromagnetico con presa intermedia. Questa bobina è molto usata nei circuiti di sintonia dei ricevitori a transistori.**

**F = Bobina di sintonia con avvolgimento a nido d'api provvista di primario e secondario.**

Fig. 15 - La corrente alternata a bassa frequenza percorre i conduttori metallici senza irradiarsi nell'aria. Possiamo paragonare il fenomeno ad un sistema meccanico che ruota lentamente. Alle estremità dei due bracci sono applicati due recipienti contenenti acqua. Se il sistema ruota lentamente, l'acqua non fuoriesce dai recipienti.

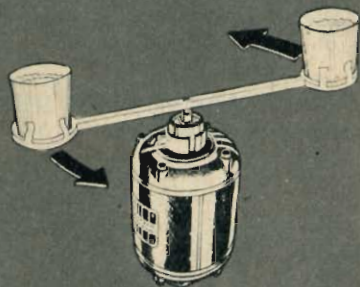
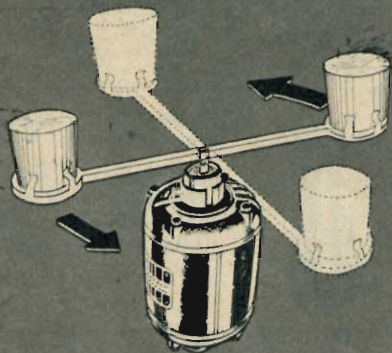



Fig. 16 - Il sistema meccanico rappresentato in figura vuole rappresentare il fenomeno dell'alta frequenza che ha la caratteristcia di irradiarsi nell'etere. Se il sistema ruota velocemente l'acqua, come l'alta frequenza, scappa fuori dai recipienti.

## Interpretazioni analogiche dei circuiti di sintonia

Per far capire al lettore le varie teorie esposte nel corso della presente lezione ricorriamo, come siamo soliti fare, alla presentazione di alcune analogie assai significative.

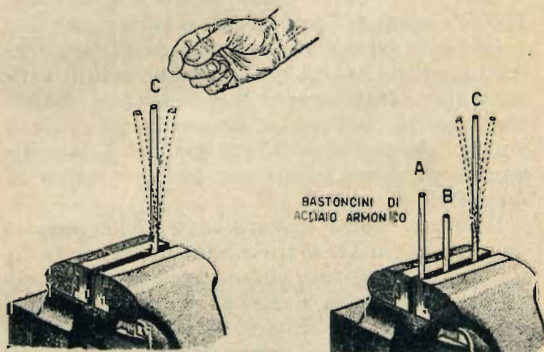
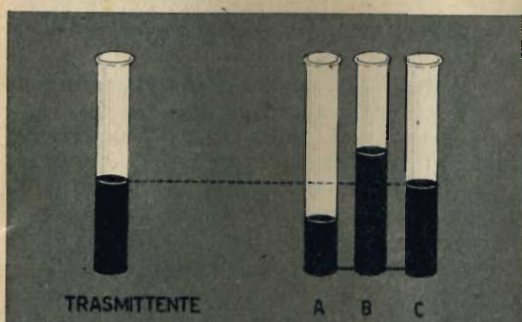
Cerchiamo di interpretare il fatto per cui le correnti alternate ad alta frequenza non riescono a percorrere i conduttori ma si diffondono nell'aria scappando via dai conduttori, come sospinte da una forza estranea.

Consideriamo perciò il sistema meccanico rappresentato in figura 15 costituito da un motorino elettrico sul cui asse di rotazione sono applicati due bracci recanti all'estremità due recipienti contenenti acqua.

Quando il sistema ruota lentamente l'acqua rimane dentro i recipienti e il sistema può essere paragonato ad un circuito a *bassa frequenza*. Facendo invece ruotare il sistema molto velocemente accade che l'acqua scappa fuori dai recipienti nello stesso modo in cui l'*alta frequenza* fugge via dai conduttori (fig. 16).

Vediamo ora di interpretare con una seconda analogia il passaggio dell'alta frequenza da un circuito ad un altro ad una certa distanza tra di loro e senza che tra i due circuiti vi sia alcun collegamento diretto.

A questo scopo fissiamo in una morsa alcune bacchette di acciaio (fig. 17) di diverse lunghezze. In una seconda morsa, ad una certa distanza dalla prima, fissiamo un'altra bac-

**Fig. 17 - Per interpretare il fenomeno del passaggio, attraverso l'aria, dell'alta frequenza da un circuito ad un altro posto ad una certa distanza consideriamo le due morse rappresentate in figura. Nella morsa di sinistra è fissata una bacchetta di acciaio armonico, nella morsa di destra sono fissate tre bacchette di diverse lunghezze. Imprimendo delle vibrazioni con una mano alla bacchetta C della morsa di sinistra ci si accorgerà che la bacchetta C della morsa di destra la cui lunghezza risulta identica a quella di sinistra, fissata nella morsa di destra, entrerà spontaneamente in vibrazione. Così anche nei circuiti di sintonia se la bobina di ricezione è identica a quella di trasmissione il segnale presente nella prima bobina si trasferisce nella seconda dando luogo ad un trasferimento di energia AF attraverso l'aria.**

**Fg. 18 - Altro esempio di interpretazione analogica del fenomeno di accordo tra stazione trasmittente e stazione ricevente. Se paragoniamo i tre vasi di destra a tre ricevitori, ed il vaso di sinistra a quello di un trasmettitore solo il vaso C che contiene acqua ad un livello pari a quello del vaso rappresentante il trasmettitore, entrerebbe in vibrazione e avverrebbe un trasferimento di energia AF se fosse un circuito di sintonia.**

chetta di acciaio la cui lunghezza sia perfettamente identica ad una delle bacchette fissate nella prima morsa (bacchetta C).

Se ora noi facciamo vibrare la bacchetta di acciaio, fissata da sola nella prima morsa, ci accorgeremo che nella seconda morsa, la bacchetta di dimensioni identiche a quella che vibra, cioè la C, entrerà spontaneamente in vibrazione. Questo fenomeno, detto di risonanza, è conosciuto e sfruttato dagli accordatori di strumenti musicali (vedi diapason). Nella radio, questo fenomeno di risonanza si verifica solo quando i circuiti di sintonia sono *perfettamente accordati* cioè, per quanto abbiamo spiegato, quando il numero di spire della bobina di trasmissione è lo stesso della bobina di ricezione.

Ora rifacendoci all'esempio citato precedentemente, e supponendo che due vasi contenenti acqua allo stesso livello abbiano la proprietà di entrare in risonanza, noi potremo comprendere facilmente la funzione del condensatore variabile. A fig. 18, il vaso a sinistra sta a rappresentare la stazione trasmittente mentre i vasi A, B e C stanno a rappresentare tre diversi ricevitori con tre diverse bobine di sintonia.

Anche in questo esempio se il vaso che rappresenta la trasmittente dovesse entrare in vibrazione, soltanto il vaso contrassegnato con la lettera C potrebbe entrare a sua volta in vibrazione in quanto solo il livello dell'acqua

## Le domande alle quali dovete rispondere

1) Cosa s'intende per corrente alternata a bassa frequenza?
2) Qual'è la caratteristica fondamentale dell'alta frequenza?
3) Una frequenza di 3.500 cicli al secondo a quanto Kc/s corrisponde?
4) A quanti metri corrisponde una frequenza di 800 Kc/s?
5) Entro quali limiti di frequenze sono comprese, nell'apparecchio radio, le onde medie?
6) Quale compito svolge il condensatore variabile nel circuito di sintonia?
7) Disegnare una bobina di sintonia a L1 con nucleo magnetico e con una presa centrale sull'avvolgimento.
8) Disegnare una bobina di sintonia provvista di due avvolgimenti L1 e L2.
9) Disegnare un circuito di sintonia con un condensatore fisso in parallelo alla bobina.
10) Disegnare un circuito di sintonia con un condensatore variabile in parallelo alla bobina.

**Fig. 19 - Il condensatore variabile si comporta come un recipiente di riserva d'acqua col quale si può riempire il vaso rappresentante il ricevitore. Così se abbiamo tre trasmittenti che irradiano su tre frequenze diverse e quindi tre livelli di acqua diversi, noi potremo nel ricevitore aggiungere acqua (condensatore variabile) fino a fargli assumere i livelli uguali a quelli dei vasi che rappresentano le trasmittenti che si vogliono ricevere.**

del vaso C è lo stesso di quello dell'acqua contenuta nel vaso che rappresenta la trasmittente.

È stato detto che la risoluzione migliore, per un ricevitore, per essere in condizioni di poter ricevere diverse emittenti, è quella di impiegare un circuito di sintonia composto da una bobina e un condensatore variabile in serie ad essa.

Per poter meglio assimilare il concetto di questo tipo di circuito di sintonia ricorriamo, anche in questo caso, ad un esempio analogico.

Paragoniamo le stazioni trasmittenti a tanti vasi diversamente riempiti d'acqua (come si vede in fig. 19) mentre, come stazione ricevente, consideriamo un solo vaso in cui vi sia acqua ad altezza uguale a quella del vaso più basso di quelli che rappresentano le trasmittenti.

Il condensatore variabile, in questo caso, può essere paragonato ad un serbatoio pieno d'acqua col quale si può riempire il vaso che rappresenta il ricevitore in modo da raggiungere in questo i vari livelli corrispondenti a quelli degli altri vasi (trasmittenti) per ottenere così l'accordo di sintonia fra il ricevitore e uno qualunque dei tre trasmettitori.

Il condensatore variabile dunque permette di esplorare in modo continuo e lento tutta una gamma di frequenze.

La presenza del condensatore variabile può essere constatata guardando nell'interno dell'apparecchio radio, dalla sua parte posteriore. Quando il condensatore variabile è completamente aperto, (minima capacità) il circuito di sintonia è adattato per ricevere le frequenze più elevate cioè le stazioni che trasmettono con la lunghezza d'onda più corta.

Quando il condensatore variabile è completamente chiuso (massima capacità) il circuito di sintonia è adatto per ricevere le stazioni a bassa frequenza cioè quelle che trasmettono con la lunghezza d'onda più lunga.

## I VINCITORI DI QUESTO MESE

Tra gli Allievi che hanno inviato risposta ai quesiti posti nella lezione del mese di novembre sono stati sorteggiati i seguenti nominativi, al cui indirizzo verrà inviato in omaggio materiale vario.

I fortunati vincitori sono:

254 - *Fuini Alberto - Milano*
3393 - *Achille Lissoni - Lissone (Milano)*
420 - *Ardia Alfredo - Lido (Venezia)*
315 - *Di Carlo Mario - Catania*
701 - *Feminella Giovanni - Bologna*
3333 - *Silvano Bartolotti - Villanova (Ravenna)*
3374 - *Mario Troia - Varese*
231 - *Mariani Giovanni - Firenze*
1105 - *La Penna Mario - Napoli*
2260 - *Nacinovich Alfiero - Vercelli*

## Risposte alle domande della 3ª lezione

1) 5000 watt corrispondono a 5 chilowatt.
2) In una lampada nella quale siano indicati i seguenti valori: 100 watt - 200 volt, viene assorbita una corrente dell'intensità di 0,5 ampere (100 : 200 = 0,5).
3) Quando la targhetta di un ferro da stiro porta le seguenti indicazioni: 125 volt - 3 ampere, significa che quel ferro da stiro ha una potenza di 375 watt pari a 0,375 chilowatt.
4) Un motorino che sia stato costruito per assorbire una corrente di 1,5 ampere e una potenza di 330 watt è adatto per essere inserito in una linea di 220 volt di tensione.
5) Per mezzo di un trasformatore si può elevare la tensione della sola corrente alternata.
6) La corrente continua viene fornita da accumulatori, pile e dinamo. La corrente alternata viene fornita dagli alternatori, dai trasformatori, dai contatori della rete di illuminazione. La corrente continua si muove in un sol senso attraverso i conduttori mentre la corrente alternata si muove alternativamente nei due sensi.
7) Sul secondario di un trasformatore da 100 watt ai cui morsetti sia presente una tensione di 8 volt si possono inserire 20 lampade in parallelo da 8 volt e da 0,625 ampere. Ciascuna lampada infatti assorbe una potenza di 5 watt (0,625 x 8 = 5 watt) e 100 : 5 = 20.

N.B. - Nelle risposte alle domande della seconda lezione (pag. 94 del N. 1) è stato commesso un errore. Il collegamento alla lettera D relativo alla 4ª domanda deve essere considerato errato anzichè in parallelo in quanto le tensioni delle due pile sono diverse.

SISTEMA PRATICO
LA TECNICA ILLUSTRATA
IL PROBLEMA DEI COMBUSTIBILI PER MISSILI
SISTEMA PRATICO
SELEZIONE PRATICA
LA TECNICA ILLUSTRATA
SELEZIONE PRATICA
SISTEMA PRATICO